



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, SISTEMAS Y
ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA
EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA)
CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE
INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

BACH. FERNÁNDEZ CÓRDOVA MARCO ANTONIO

BACH. PAICO SOPLAPUCO OSCAR MIGUEL

TOMO I

LAMBAYEQUE – PERÚ – OCTUBRE 2016

**“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36
(CONGACHA – MARAYHUACA) CASERIO CUEVA BLANCA,
DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TESIS

INGENIERO CIVIL

BACH. FERNÁNDEZ CÓRDOVA MARCO ANTONIO

BACH. PAICO SOPLAPUCO OSCAR MIGUEL

Sustentada y aprobada ante el honorable JURADO:

Ing. PEDRO MORALES UCHOFEN
PRESIDENTE DE JURADO

Ing. WESLEY SALAZAR BRAVO
MIEMBRO DE JURADO

Ing. ROBERTO CACHAY SILVA
MIEMBRO DE JURADO

Ing. ROGER ANAYA MORALES
PATROCINADOR DE TESIS

**“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36
(CONGACHA – MARAYHUACA) CASERIO CUEVA BLANCA,
DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

TESIS

INGENIERO CIVIL

Bach. FERNÁNDEZ CÓRDOVA MARCO ANTONIO
RESPONSABLE

Bach. PAICO SOPLAPUCO OSCAR MIGUEL
RESPONSABLE

DEDICATORIA

A DIOS, Por darme la vida, la fortaleza ya que con su infinita bondad y amor me permitido culminar mi carrera profesional.

Con mucho amor y cariño a mis padres **GILBERTO** y **LIDUVINA**, que siempre me brindaron su apoyo incondicional pese a las limitaciones y momentos difíciles siempre con su amor, cariño y sacrificio sacaron adelante este sueño para mi familia y el logro más importante en mi vida, les debo a ellos todo lo que soy y doy gracias a Dios por tenerlos a mi lado y por cumplir mis objetivos personales.

A mis tíos **HECTOR**, **CARMEN**, **ALMAGRO**, **HILDA**, porque forman parte muy importante en mi desarrollo logrado ya que estuvieron presentes en todo momento cuando su apoyo necesité a lo largo de mi formación profesional.

A mis hermanos **HENRY**, **CARLOS**, **EDWIN**, **EGARD**, **DIANA**, porque a pesar de la distancia siempre estuvieron presente a lo largo de este camino apoyándome y alentándome a continuar para lograr culminar mí meta trazada.

MARCO ANTONIO

DEDICATORIA

A DIOS, por todo pues sin Él, nada de lo logrado hubiese podido realizar; iluminas mi destino y me fortaleces con tu infinito amor para cumplir con éxito mis metas.

Con mucho amor y cariño, les dedico todo mi esfuerzo a mis padres **ANDREA** y **HUMBERTO**, pilares fundamentales en mi vida, que hicieron todo en la vida con amor y sacrificio para poder llegar a esta instancia de mis estudios, pese a muchas dificultades siempre han estado presentes para apoyarme moral y psicológicamente. Les agradezco infinitamente a Dios por tenerlos a mi lado y darme la oportunidad de llegar hasta donde estoy.

A mis hermanos **MONICA, CARLOS, YULIANA**, porque me brindaron su apoyo incondicional y con sus ejemplos me incentivaron a lograr con mucha dedicación mis metas.

A mis familiares y amigos porque me ofrecieron su apoyo moral y pusieron su fe en mí, para así lograr con dedición y empeño este paso para mi superación personal y profesional.

OSCAR MIGUEL

INDICE

CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	13
1.1. PRESENTACIÓN	13
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO	14
1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
1.3.1. OBJETIVOS GENERALES	14
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	15
1.4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	15
1.4.2. ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO:	16
1.4.3. RELIEVE DE LA ZONA	19
1.4.4. METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	19
1.4.5. ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICA DE LA ZONA	19
1.4.5.1. POBLACIÓN	19
1.4.5.2. EDUCACIÓN	22
1.4.5.3. SALUD:.....	31
1.4.5.4. INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO:	32
1.4.5.5. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA:	35
1.4.5.6. SERVICIOS BÁSICOS:.....	37
1.4.5.7. AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA	37
CAPÍTULO II: ESTUDIO TOPOGRÁFICO	38
2.1. GENERALIDADES	39
2.2. TRAZO INDIRECTO	39
2.3. SISTEMA DE UNIDADES	40
2.4. SISTEMA DE REFERENCIA.....	40
2.5. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....	41
2.5.1. GEOREFERENCIACIÓN	41
2.5.2. SECCIÓN TRANSVERSAL.....	41
2.5.3. ESTACAS DE TALUD Y REFERENCIAS	42
2.5.4. LÍMITES DE LIMPIEZA Y ROCE	42
2.5.5. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA DEL EJE.....	42
2.5.6. ELEMENTOS DE DRENAJE	42
2.5.7. CANTERAS.....	43
2.5.8. MONUMENTACIÓN	43
2.5.9. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS INTERMEDIOS.....	44
2.5.10. LEVANTAMIENTOS MISCELÁNEOS.....	44
2.5.11. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS INTERMEDIOS.....	44
2.6. ANEXOS FOTOGRAFICO	45
CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	47
3.1. ESTUDIO DE SUELOS.....	48

3.1.1.	GENERALIDADES	48
3.1.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	48
	GRANULOMETRÍA:	49
	PLASTICIDAD:	49
	ÍNDICE DE GRUPO:	50
	HUMEDAD NATURAL:	51
3.1.2.1.	CLASIFICACIÓN ASSTHO	52
3.1.2.2.	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	53
3.1.3.	ANÁLISIS DE MUESTRAS	56
3.1.3.1.	TOMA DE MUESTRAS	56
3.1.3.2.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN	58
3.1.4.	DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO	59
3.1.4.1.	CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127 (ASTM D 2216)	59
3.1.4.2.	LÍMITES DE CONSISTENCIA	60
3.1.4.3.	GRANULOMETRÍA	64
3.1.4.4.	CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS: NTP 339.154	66
3.1.4.5.	CORTE DIRECTO	67
3.1.4.6.	ENSAYOS DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) NTP 339.141 (ASTM D1557)	67
3.1.4.7.	ENSAYOS PARA DETERMINAR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) Y LA EXPANSIÓN EN EL LABORATORIO (ASTM D1883)	70
3.2.	RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	76
CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE		78
4.1.	GENERALIDADES	79
4.2.	DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO	80
4.2.1.	HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA	80
4.2.2.	CLIMA Y PRECIPITACIÓN	82
4.2.3.	VEGETACIÓN	82
4.2.4.	RELIEVE	83
4.3.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO	83
4.3.1.	INFORMACIÓN BÁSICA	83
4.3.2.	MICRO CUENCAS HIDROGRÁFICAS	85
4.3.3.	HIDROLOGÍA ESTADÍSTICAS	86
4.3.3.1.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA	86
4.3.3.2.	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS	86
4.3.3.3.	PERIODO DE RETORNO	88
4.3.3.4.	ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA	90
CAPITULO V: ESTUDIO DE TRÁFICO		95
5.1.	OBJETIVO	96
5.2.	METODOLOGÍA	96
5.2.1.	TRAMOS HOMOGÉNEOS	96
5.2.2.	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	97
RELACIÓN DE TRAMO DETERMINADO		98
5.2.3.	CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR	100

5.2.3.1.	Resultados Directos del Conteo Vehicular	100
5.2.4.	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS.	101
5.2.4.1.	FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL – FCE.	102
5.2.4.2.	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL.	103
5.2.4.3.	VARIACIÓN DIARIA.....	106
5.2.5.	PROYECCIONES DE TRÁFICO.....	106
5.2.5.1.	TRÁFICO NORMAL.....	106
5.2.5.2.	TRÁFICO DESVIADO.....	108
5.2.5.3.	TRÁFICO GENERADO	108
5.3.	CONCLUSIONES.....	109
CAPÍTULO VI: DISEÑO GEOMÉTRICO		110
6.1.	CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA	111
6.1.1.	CLASIFICACIÓN POR DEMANDA.....	111
6.1.2.	CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA.....	112
6.1.3.	CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA.....	113
6.2.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	113
6.2.1.	CURVAS CIRCULARES.....	114
6.2.2.	CURVAS DE TRANSICION	119
6.2.3.	TRAMOS EN TANGENTE	122
6.2.4.	SOBREANCHO	123
6.2.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD	124
6.3.	DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL	125
6.3.1.	PENDIENTES	125
6.3.2.	CURVAS VERTICALES	127
6.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE SECCIÓN TRANSVERSAL	129
CAPÍTULO VII: DISEÑO DE PAVIMENTO		130
7.1.	GENERALIDADES	131
7.2.	EL TRÁFICO	131
7.3.	PAVIMENTO DE AFIRMADO.....	134
7.3.1.	METODO NAASRA	134
7.3.2.	RESULTADOS DE CBR DE DISEÑO.....	135
7.3.3.	CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO	136
7.3.4.	ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE.	137
7.3.4.1.	PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE REEMPLAZO EN FUNCIÓN AL VALOR SOPORTE O RESISTENCIA DEL SUELO.	137
7.3.5.	MATERIAL DE AFIRMADO.....	142
7.3.6.	ESTUDIO DE CANTERAS	145
CAPÍTULO VIII: DISEÑO HIDRAÚLICO Y ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		146
8.1.	GENERALIDADES	147
8.1.1.	En la etapa del planeamiento	147
8.1.2.	En la etapa de diseño del sistema de drenaje	147

8.2. DRENAJE SUPERFICIALES	148
8.2.1. Finalidad del drenaje superficial	148
8.2.2. Criterios funcionales	148
8.2.3. Elementos físicos del drenaje superficial	150
8.2.3.1. Drenaje del agua que escurre superficialmente	150
8.2.3.2. Cunetas.....	151
8.2.3.3. Alcantarillas de Paso y de Alivio	152
8.2.3.4. Badenes	152
CAPÍTULO IX: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.....	158
9.1. INTRODUCCIÓN	159
9.2. METODOLOGIA DE ESTUDIO	159
9.3. SEÑALIZACION VERTICAL.....	160
9.3.2. SEÑALES PREVENTIVAS	161
9.3.3. SEÑALES INFORMATIVAS.....	168
CAPÍTULO X: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	170
10.1. INTRODUCCION.....	171
10.1.1. ANTECEDENTES	171
10.1.2. OBJETIVOS	172
10.2. MARCO LEGAL.....	172
10.2.1. NORMAS GENERALES DE INCIDENCIA SOBRE EL PROYECTO	172
10.2.2. NORMAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	173
10.2.3. NORMAS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	173
10.2.4. NORMAS ESPECÍFICAS SOBRE EL SECTOR TRANSPORTES	173
10.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	174
10.3.1. UBICACION.....	174
10.3.2. DESCRIPCION DE LA RUTA	175
10.3.3. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO	182
10.4. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL	183
10.4.1. AMBIENTE FISICO	183
10.4.1.1. GEOMORFOLOGÍA Y FISIOGRAFÍA.....	183
10.4.1.2. GEOTECNIA Y USO DEL SUELO	184
10.4.1.3. HIDROLOGÍA.....	185
10.4.1.4. METEOROLOGÍA Y CLIMA	187
10.4.1.5. SISMICIDAD	188
10.4.1.6. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS	189
10.4.1.7. PASIVOS AMBIENTALES	190
10.4.2. AMBIENTE BIOLOGICO	190
10.4.2.1. ECOLOGÍA.....	191
10.4.2.2. FAUNA.....	191
10.4.2.3. FLORA.....	191
10.4.3. AMBIENTE DE INTERES HUMANO.....	192
10.4.3.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA.....	193
10.4.3.2. POBLACIÓN	193
10.4.3.3. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA:.....	194

10.4.3.4.	EN VIVIENDA:	195
10.5.	IMPACTOS AMBIENTALES	195
10.5.1.	METODOLOGIA	195
10.5.2.	IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PASIVOS AMBIENTALES	195
10.5.3.	IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	195
10.5.4.	DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES	204
10.5.4.1.	AMBIENTE FÍSICO	204
10.5.4.2.	AMBIENTE BIOLÓGICO.....	206
10.5.4.3.	AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO	207
10.6.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	209
10.6.1.	GENERALIDADES	209
10.6.2.	6.2 ESTRATEGIA.....	209
10.6.3.	INSTRUMENTOS DE LA ESTRATEGIA	209
10.6.3.1.	PROGRAMA PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	209
10.6.3.2.	PROGRAMA DE MANEJO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)	214
10.6.3.3.	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS 214	
10.6.3.4.	PROGRAMA DE MANEJO DE CANTERAS	214
10.6.3.5.	PROGRAMA DE REVEGETACIÓN.....	214
10.6.3.6.	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	214
10.6.3.7.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	215
10.6.3.8.	PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL.....	215
10.6.3.9.	PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA	215
10.7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	215
10.8.	BIBLIOGRAFIA	216
CAPÍTULO XI:	METRADOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN	217
11.1.	METRADOS	218
11.2.	PRESUPUESTO.....	219
11.3.	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS	220
11.4.	RELACION DE INSUMOS.....	221
11.5.	FORMULA POLINOMICA	222
11.6.	GASTOS GENERALES	223
11.7.	CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA	224
CAPITULO XII.	ESPECIFICACIONES TECNICAS	225
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES	226
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	229
03.00.00	PAVIMENTO	236
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE.....	236

05.00.00	TRANSPORTE	255
06.00.00	SEÑALIZACION	257
07.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	263
08.00.00	FLETE.....	275
<i>CAPITULO XIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</i>		<i>276</i>
13.1	CONCLUSIONES.....	277
13.2	RECOMENDACIONES	277
<i>CAPITULO XIV. BIBLIOGRAFIA</i>		<i>278</i>

INTRODUCCION

El transporte tiene gran influencia en la economía de las zonas urbanas y rurales, y la serviciabilidad de las carreteras constituye al desarrollo socio - económico de los sectores de la población, por ello es necesario de una adecuada planificación en los proyectos viales para que puedan garantizar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

Es por esto, que la tesis que se presenta, desarrolla el tema sobre el Diseño geométrico de una trocha carrozable, con carpeta a base de material de afirmado, describiendo el diseño de la carretera, sus características y método de construcción, así como todas aquellas especificaciones necesarias para poder cumplir con los requisitos que plantea el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, también se describirán las consideraciones topográficas, geológicas, económicas y sociales que intervienen en el diseño y construcción, los cuales varían dadas las características del lugar, suelo y condiciones climatológicas.

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. PRESENTACIÓN

El presente proyecto consiste en el mejoramiento de 13.14 km de carretera que conecta el caserío Cueva Blanca con el caserío la Humildad hasta el cruce de la carretera CONGACHA - MARAYHUACA a 27 km del distrito de Incahuasi, Provincia de Ferreñafe, Región de Lambayeque, en este camino no existen obras de arte para el cruce de las aguas que se drenan por la carretera, aunque estos cruces son pequeñas escorrentías en épocas de verano y en épocas de invierno debido a la evacuación las aguas provenientes de las lluvias sobre las laderas se vuelven muy considerables, afectando de manera preocupante a los pobladores de la zona porque es ahí donde el camino se vuelve completamente intransitable, formándose charcos de agua y barro en las zonas bajas del camino, perjudicando el pase de los vehículos.

1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

El presente estudio nace como resultado de una necesidad sentida, por parte de la población, debido a que la carretera se encuentra en un estado crítico, presentando baches a lo largo de su recorrido, para ello se realiza el diseño definitivo del proyecto para su posterior ejecución. Además contribuirá a mejorar el desarrollo socio-económico de los caseríos de la Humildad y Cueva Blanca, reduciendo así el costo del flete terrestre y produciendo ganancias económicas a los agricultores y sus familias.

Y también permitiendo mayor fluencia en la transitabilidad de los vehículos y facilitando a la vez la mitigación de impactos negativos

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. OBJETIVOS GENERALES

Elaboración del ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA MARAYHUACA)-CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI – PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaboración de los Estudios Topográficos.
2. Elaboración de los Estudios Mecánica de Suelos.
3. Elaboración de los Estudios Tráfico.
4. Elaboración de los Estudios Hidrológico e hidráulico.
5. Elaboración del Diseño Geométrico de la Carretera.
6. Elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental.
7. Elaboración del Análisis de Costos Unitarios y Presupuesto.

1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

1.4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Tramo de la Carretera EMP. R36 (Congacha – Marayhuaca) - caserío Cueva Blanca, se ubica en la Región de Lambayeque, en la Provincia de Ferreñafe, Distrito de Incahuasi a 6:30 horas de la ciudad de Ferreñafe.

El inicio del tramo está ubicado en el EMP. R36 cruce de la carretera Congacha - Marayhuaca Km 00+000 (27 Km de la Carretera Incahuasi – Marayhuaca) y el término del tramo se encuentra en el caserío Cueva Blanca pertenecientes al distrito de Incahuasi que se encuentra ubicada en la parte noreste del departamento de Lambayeque. Geográficamente la carretera EMP. R36 (Congacha – Marayhuaca) - caserío Cueva Blanca, se encuentra localizado en las coordenadas UTM:

INICIO DEL CAMINO (km 0 + 000)		FIN DEL CAMINO (km 13 + 146)	
- NORTE	: 9318541.3520 m	- NORTE	: 9321433.9480 m
- ESTE	: 682237.9070 m	- ESTE	: 676695.0871 m
- ALTITUD	: 3425m.s.n.m.	- ALTITUD	: 3118 m.s.n.m.

IMAGEN N° 01.01: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



1.4.2. ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO:

VIAS DE ACCESO A LA ZONA DE TRABAJO

El acceso a esta vía es solo por vía terrestre, a través de la carretera Ferreñafe - Incahuasi.

ACCESO N° 01:

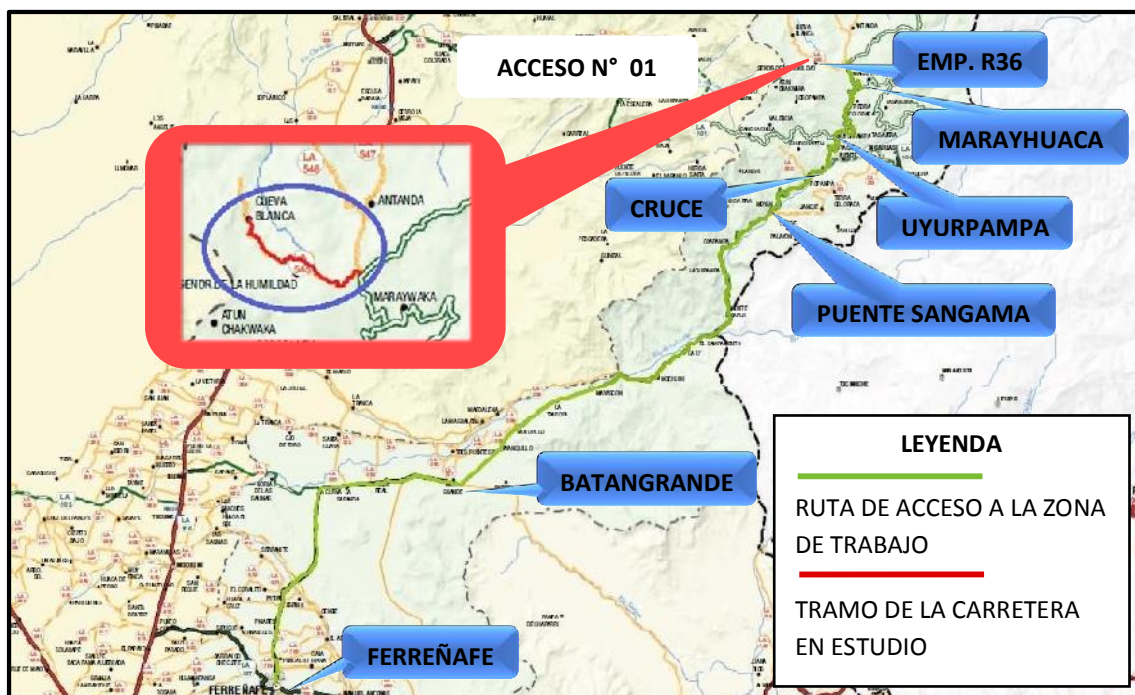
Por esta ruta el tiempo de viaje se cuenta a partir de la ciudad de Ferreñafe, al centro poblado de Uyurpampa (los buses realizan la ruta Ferreñafe – Uyurpampa en horario de 1 am a 3 am) debido al mal estado de la carretera y la casi nula demanda no hay movilidad diaria hasta Marayhuaca salvo delegaciones que contraten algún vehículo (moto lineal) y lleguen a este destino, para llegar al EMP R36 (Congacha – Marayhuaca) también se llega contratando algún vehículo, donde empieza nuestra vía de estudio.

CUADRO N° 01. 01:

CUADRO RESUMEN DE LAS DISTANCIAS, TIEMPO DE VIAJE Y LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DE LAS VÍAS

De - A	Distancia	Tiempo	Vía	Transporte
FERREÑAFE – MAYASCON	50.00 Km.	1h: 10m	Asfaltada	Vehículo
MAYASCON - LAQUIPAMPA	25.00 Km.	1h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo
LAQUIPAMOA - CRUCE	30.00 Km.	1h: 30m	Afirmada	Vehículo
CRUCE – UYURPAMPA	8.00 Km.	0h: 40m	Trocha Carrozable	Vehículo
UYURPAMPA – MARAYHUACA	7.00 Km.	0h: 30m	Trocha Carrozable	Vehículo
MARAYHUACA – EMP R36(CONGACHA	4.00 Km.	0h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo
TOTAL	124.00 km	5h: 30m		

IMAGEN N° 01.02: VÍA DE ACCESO N° 01 A LA ZONA DE TRABAJO



ACCESO N° 02:

Por esta ruta el tiempo de viaje se cuenta a partir de la ciudad de ferreñafe, al distrito de Incahuasi (las combis realizan la ruta Ferreñafe – Incahuasi en horario de 6:00 am -6:00 pm) debido al mal estado de la carretera y la casi nula demanda no hay movilidad diaria hasta Marayhuaca salvo delegaciones que contraten algún vehículo (moto lineal) y lleguen a este destino, para llegar al EMP R36 (Congacha – Marayhuaca) también se llega contratando algún vehículo, donde empieza nuestra vía de estudio.

CUADRO N° 01.02:

CUADRO RESUMEN DE LAS DISTANCIAS, TIEMPO DE VIAJE Y LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DE LAS VÍAS

De - A	Distancia	Tiempo	Vía	Transporte
FERREÑAFE – MAYASCON	50.0 Km.	1h: 10m	Asfaltada	Vehículo Motorizado
MAYASCON – LAQUIPAMPA	25.00 Km.	1h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
LAQUIPAMPA - CRUCE	30.00 Km.	1h.30m	Afirmada	Vehículo Motorizado
CRUCE – INCAHUASI	45.00 Km.	2h: 00m	Afirmada	Vehículo Motorizado
INCAHUASI – MARAYHUACA	25.00 Km.	2h: 00m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
MARAYHUACA – EMP R36(CONGACHA MARAYHUACA)	4.00 Km.	0h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
TOTAL	179.00 Km.	8h: 20m		

IMAGEN N°01.03: VÍA DE ACCESO N°02 A LA ZONA DE TRABAJO



1.4.3. RELIEVE DE LA ZONA

Su relieve es accidentado, por estar su territorio dentro de las regiones quechua, suni y Puna. Tiene una multitud de quebradas o cañones por las que descienden ríos temporales o permanente; cortes verticales, escarpados laderas, lomas, pequeñas planicies, donde crecen pastos algunas depresiones, abras o pasos. En su territorio esta parte de la divisoria de los ríos que van al Amazonas y al Pacífico.

1.4.4. METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA

La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima templado- frío, con una temperatura media anual que va de los 17 a 14 °C, una precipitación del orden de los 350 a 600 mm anuales.

1.4.5. ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICA DE LA ZONA

1.4.5.1. POBLACIÓN

La población en el área de influencia según el censo de población y vivienda 2007 alcanza 14230 habitantes en el distrito de Incahuasi, entre hombres y mujeres, siendo la población rural la de Mayor porcentaje (88.18%) y la que se encuentra Mayormente afectada por el problema de las malas condiciones de accesibilidad

hacia su capital de distrito, para interrelacionarse social, cultural, comercial y económicamente, con su capital de distrito y así como con los demás distritos y regionalmente.

CUADRO N° 01.03.TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL %

NIVEL	AÑOS		Incremento Intercensal	Incremento Anual	(Tasa de crecimiento promedio Anual %)
	1993	2007			
NACIONAL					
PERU	22,639,443	28,220,764	5,581,321	398,666	1.59%
Regional					
LAMBAYEQUE	920,795	1,112,868	192,073	13,720	1.36%
Provincial					
FERREÑAFE	92,377	101,558	9,181	656	0.68%
Distrito					
INCAHUASI	13,316	14,230	914	65	0.48%

Fuente: (INEI) - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993 y 2007.

CUADRO N°01.04. CÁLCULO DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE INCAHUASI

POBLACION BENEFICIADA 1993			
DESCRIPCION	CLASIFICACION	VIVIENDA	POBLACION
CUEVA BLANCA	RURAL	52	247
LA HUMILDAD	RURAL	18	68
TOTAL		70	315

Fuente: INEI – IX Censo de Población y IV de vivienda 1993.

CUADRO N° 01.05. POBLACION BENEFICIADA AL 2007

TASA DE CRECIMIENTO		0.48%
DESCRIPCION	1993	2007
CUEVA BLANCA	247	263
LA HUMILDAD	68	72
TOTAL	826	335

Fuente: Elaboración Propia.

La población que será atendida por el proyecto, comprende a 335 habitantes de los centros poblados y caseríos de Cueva Blanca y la Humildad.

CUADRO N°01.06. POBLACION BENEFICIADA PROYECTADA AL 2016

TASA DE CRECIMIENTO		0.48%
DESCRIPCION	2007	2016
CUEVA BLANCA	263	274
LA HUMILDAD	72	75
TOTAL	335	349

Fuente: Elaboración Propia.

La población beneficiada comprendida en el horizonte de planeamiento del proyecto que comprende el presente proyecto de los años 2016 al 2026 (*10 años*); considerando las estimaciones del INEI, así como las tendencias respecto a la variación de las tasas de crecimiento de la población de Incahuasi (tasa de crecimiento: 0.48%) es **365 hab.**

CUADRO N 01.07. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA 2025										
TASA	0.48%									
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
349	350	352	354	355	357	359	360	362	364	<u>365</u>

Fuente: Elaboración Propia.

1.4.5.2. EDUCACIÓN

El Distrito de Incahuasi cuenta con Instituciones Educativas Estatales y Privadas, tanto en el nivel Inicial, Primario, Secundario, Especial, Ocupacional y Superior Tecnológico y Pedagógico las mismas que se detallan en la siguiente tabla.

CUADRO N° 01.08: TASA DE ANALFABETISMO EN EL DISTRITO

	NUMERO	%
Asistencia al sistema educativo regular (6 a 24 años)	4092	68.4
De 6 a 11 años	2299	90.9
De 12 a 16 años	1379	79.1
De 17 a 24 años	414	24.2
Población con educación superior (15 y más años)	386	4.8
Hombre	316	8.5
Mujer	70	1.6
Población analfabeta (15 y más años)	2660	33.2
Hombre	529	14.2
Mujer	2131	49.6
Urbana	142	20.8
Rural	2518	34.3

**CUADRO N° 01.09: INSTITUCIONES EDUCATIVAS ESTATALES Y
PRIVADAS DEL DISTRITO DE INCAHUASI.**

INSTITUCION EDUCATIVA DEL DISTRITO DE INCAHUASI PROVINCIA DE FERREÑAFE REGION LAMBAYEQUE (2016)					
Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Dirección de IE	Alumnos	Docentes
1159110	308	Inicial - Jardín	UYSHAWASI	18	1
0753756	162	Inicial - Jardín	JANQUE	40	2
0753749	156	Inicial - Jardín	MOYAN	21	1
0632430	115	Inicial - Jardín	HUAYRUL	18	1
0620617	110	Inicial - Jardín	AVENIDA JUAN MIGUEL BERNILLA QUISPE S/N	73	3
1159151	309	Inicial - Jardín	AMUSUY	23	1
1159078	182	Inicial - Jardín	LAQUIPAMPA	15	1
0582486	10080 MOYAN	Secundaria	MOYAN	129	11
0345595	10081	Primaria	CANCHACHALA	56	3
0669622	10081	Secundaria	CANCHACHALA	76	8
0621912	10082 SAGRADO CORAZON DE JESUS	Secundaria	AVENIDA JUAN MIGUEL BERNILLA QUISPE S/N	265	16
0345611	10083 INDOAMERIC A	Primaria	CARRETERA JANQUE S/N	104	6

0345629	10084	Primaria	24 DE JUNIO	336	13
0467084	10084	Secundaria	24 DE JUNIO	333	16
0455170	10728	Primaria	SACCA	28	2
0455766	10788	Primaria	RIOPAMPA	25	1
0455774	10789	Primaria	ATUMPAMPA	95	4
0455782	10790	Primaria	CRUZ LOMA	50	3
0455790	10791	Primaria	LA TRANKA	37	1
0455907	10802	Primaria	CUEVA BLANCA	49	2
0455915	10803	Primaria	PUCHACA	18	1
0466797	10814	Primaria	OXAPAMPA	33	2
0466805	10817	Primaria	MARAYHUACA	87	5
0582460	10947	Primaria	ANDAMARKA	25	2
0627075	11071	Primaria	CARRETERA PIEDRA PARADA S/N	10	1
0627109	11072	Primaria	TASAJERA	39	2
0627133	11073	Primaria	SHANKAPAMPA	85	3
0669606	11116	Primaria	KOTRAPAMPA	16	1
0702175	11122	Primaria	TOLOJPAMPA	47	2
0672550	11145	Primaria	ROMERO	25	1
0672568	11146	Primaria	PAYGACERCA	39	2
0710129	11161	Primaria	CHILLVACA	17	1
0753764	11195	Primaria	SEÑOR DE LA HUMILDAD	20	1
0345645	10086	Primaria	LANCHIPAMPA	62	3

0345652	10087	Primaria	CARRETERA TOTORAS	117	6
0345660	10088	Primaria	PASAJE HUAYRUL	61	4
0345702	10092	Primaria	SINCHIHUAL	93	4
0805705	10242	Primaria	SUSUPAMPA	20	1
0805739	10243	Primaria	KALLIMA	62	3
0805762	10248	Primaria	TUNGULA	48	2
0805796	10249 SAN LORENZO DE MACHAYCAJ	Primaria	MACHAYCAJ	34	2
0484923	10637	Primaria	CARRETERA TAYAPAMPA	15	1
0345587	10080	Primaria	MOYAN	84	5
0345637	10085	Primaria	LAQUIPAMPA	39	4
0843870	10083 INDOAMERIC A	Secundaria	CARRETERA JANQUE S/N	84	8
0345603	10082 SAGRADO CORAZON DE JESUS	Primaria	AVENIDA JUAN MIGUEL BERNILLA QUISPE S/N	181	7
0345686	10090	Primaria	WARWAR	69	3
0345694	10091	Primaria	LLAMICA	62	2
0805671	10241	Primaria	PAMPA GRANDE	16	1
0345710	10093	Primaria	AYAMACHAY S/N	27	2
0345678	10089	Primaria	UYSHAHUASI	38	2

0555516	10859	Primaria	HUASICAJ	142	5
0843813	10914	Primaria	CAMINO DE HERRADURA	42	3
0555417	10860	Primaria	AMUSUY	44	2
0543686	10907	Primaria	KONGACHA	61	2
0582452	10946	Primaria	SAN LUIS	24	2
0582478	10948	Primaria	CHUMBEAURA	40	2
0621854	11045	Primaria	RUMICHACA	35	2
0627018	11046	Primaria	TOTORA	62	3
0627042	11070	Primaria	LA PLAYA	43	2
0621888	11047	Primaria	SHUKCHAPITEJ	31	2
1197532	10087	Secundaria	CARRETERA TOTORAS	109	7
1197458	11203	Primaria	PIEDRA COLORADA	19	1
1197490	11235	Primaria	CARRETERA KUTIQIRU S/N	24	1
1464924	11272	Primaria	LOS COCOS	13	1
1464932	10817	Secundaria	MARAYHUACA	67	8
1225325	YATRAYWASI	Educación Superior Tecnológica - IEST	CARRETERA LA PLAYA KM 0.39	68	6
0466789	104	Inicial - Jardín	PASAJE INFANTIL S/N	102	4
1464197	10086	Secundaria	LANCHIPAMPA	51	7
1332915	11605	Primaria	AGUPAMPA	20	1

1352442	10085	Secundaria	LAQUIPAMPA	43	7
1363167	11604	Primaria	MUHSKALIN	26	1
1375203	11603	Primaria	TAMBUÑI	22	1
1379635	CPED 10789	Secundaria	ATUMPAMPA	75	3
1353077	CPED - 10791	Secundaria	LA TRANKA	54	3
1455054	10859	Secundaria	HUASICAJ	62	8
1469139	10086	Inicial - Jardín	LANCHIPAMPA	28	1
1469147	10091	Inicial - Jardín	LLAMICA	21	1
1469154	333	Inicial - Jardín	TOTORAS	47	2
1469345	329	Inicial - Jardín	HUASICAJ	53	2
1469360	10092	Secundaria	SINCHIHUAL	47	4
1469352	10081	Inicial - Jardín	CANCHACHALA	21	1
1494228	10090	Secundaria	WARWAR	66	4
2678257	NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE	Inicial no escolarizado	CARRETERA ANDANGA	20	0
2678261	NUESTRA SEÑORA DE LA CANDELARIA	Inicial no escolarizado	PIEDRA COLORADA	9	0
2678263	SEÑOR DE LOS MILAGROS	Inicial no escolarizado	CHUYAPAMPA	7	0
2678265	MANITOS LABORIOSAS	Inicial no escolarizado	PAMPA GRANDE	11	0
2678267	MIS ANGELITOS SAGRADOS	Inicial no escolarizado	CARRETERA PIEDRA PARADA	9	0

2678269	ASUNCION DE LA VIRGEN	Inicial no escolarizado	CARRETERA A LA TRANCA	10	0
2722108	CLEMENTINA PERALTA DE ACUÑA - 2	Inicial no escolarizado	SAN LUIS	5	0
1547553	10243	Inicial - Jardín	KALLIMA	33	1
1547538	10090	Inicial - Jardín	WARWAR	30	1
1547546	10092	Inicial - Jardín	SINCHIHUAL	37	2
1547561	10907	Inicial - Jardín	KONGACHA	27	1
2678204	AMIGUITOS DE JESUS	Inicial no escolarizado	TAMBUNI	12	0
2678220	SEMILLITAS DE JESUS	Inicial no escolarizado	SHITA	15	0
2678228	SIEMPRE UNIDOS	Inicial no escolarizado	AYAMACHAY	15	0
2678230	NUEVO AMANCER	Inicial no escolarizado	TROCHA CUEVA BLANCA	11	0
2678231	ESPERANZA DE LA MAÑANA	Inicial no escolarizado	CHILLVACA S/N	7	0
2678232	CAMINEMOS JUNTOS HACIA ADELANTE	Inicial no escolarizado	RUMICHACA	15	0
2678234	LOS PASTORCITOS DE JESUS	Inicial no escolarizado	PEYGONTA	12	0
2678235	VIRGEN DE LA PZ	Inicial no escolarizado	SUSUPAMPA	7	0

2678246	CORAZONCITOS ALEGRES	Inicial no escolarizado	ATUNCERCA	4	0
2678250	VIRGEN DEL ROSARIO	Inicial no escolarizado	SEÑOR DE LA HUMILDAD	8	0
2678251	NIÑO JESUS	Inicial no escolarizado	RIO PAMPA S/N	14	0
2678270	PEQUEÑOS TALENTOS	Inicial no escolarizado	CHUMBEAURA	6	0
2678271	JOYITAS PRECIOSAS	Inicial no escolarizado	PIEDRA PARADA	6	0
2678272	DULCES ANGELITOS	Inicial no escolarizado	UYURPAMPA	17	0
2678273	PEQUEÑITOS EN ACCION	Inicial no escolarizado	INCAHUASI	29	0
2678275	MIS PEQUEÑOS GENIOS	Inicial no escolarizado	KONGACHA	15	0
2678276	RAYITOS DE ESPERANZA	Inicial no escolarizado	MOYAN	12	0
2678277	PERLITAS DE CRISTO	Inicial no escolarizado	CRUZ LOMA	14	0
1591809	375	Inicial - Jardín	MACHAYCAJ	22	1
1591718	10946	Inicial - Jardín	SAN LUIS	18	1
1591650	10789	Inicial - Jardín	ATUMPAMPA	42	2
1591676	10802	Inicial - Jardín	CUEVA BLANCA	23	2
1591684	10817	Inicial - Jardín	MARAYHUACA	43	2
1591759	11073	Inicial - Jardín	SHANKAPAMPA	26	1
1591668	10790	Inicial - Jardín	CRUZ LOMA	27	1

1591726	11047	Inicial - Jardín	SHUKCHAPITEJ	11	1
1604552	IEGECOM PASTOR CAJO	Secundaria	HUAYRUL	52	4
2678279	PEQUEÑOS ANGELITOS	Inicial no escolarizado	LAQUIPAMPA	9	0
2678280	MARAVILLAS DE JESUS	Inicial no escolarizado	ANDAMARCA	11	0
2678281	GOTITAS DEL SABER	Inicial no escolarizado	PUCHACA	11	0
2678283	MI DULCE CASITA	Inicial no escolarizado	MAMAPAMPA	6	0
2678287	LINDAS ESTRELLITAS	Inicial no escolarizado	JANQUE	8	0
1648021	11046	Inicial - Jardín	TOTORA	30	2
1648039	11070	Inicial - Jardín	LA PLAYA	33	2
1648047	11146	Inicial - Jardín	PAYGACERCA	22	1
2678288	MI MUNDO FELIZ	Inicial no escolarizado	COCHAPAMPA	9	0
2678289	VIRGEN DE LA PAZ	Inicial no escolarizado	PUCHACA ALTA	6	0
2678291	GOTITAS DE MIEL	Inicial no escolarizado	LOS COCOS	6	0
2678292	LUCERITOS DEL FUTURO	Inicial no escolarizado	COLLUNA	10	0
2678293	MARIA DE LOS ANGELES	Inicial no escolarizado	CANCHACHALA	8	0
2678294	LOS GENIOS	Inicial no escolarizado	TOTORA BAJO		

2678295	LOS AMIGUITOS	Inicial no escolarizado	ARCO		
2678296	MIS PRIMEROS PASOS	Inicial no escolarizado	OXAPAMPA		
2678297	SENDERITOS DEL SABER	Inicial no escolarizado	SAUCETRANCA		
2678298	ESTRELLITAS DEL SABER	Inicial no escolarizado	LA CAPILLA		
2678299	LOS INCOMPARABLES	Inicial no escolarizado	PALAYON		
2720553	CORAZONCITOS ALEGRES	Inicial no escolarizado	TINGO		
2720554	TIERNOS ANGELITOS	Inicial no escolarizado	QUISERA		
1675958	455	Inicial - Jardín	CHUMBEAURA		
1675966	456	Inicial - Jardín	ROMERO		
1675990	459	Inicial - Jardín	TOTORITA		
1676089	11605	Inicial - Jardín	AGUPAMPA		
1676139	11072	Inicial - Jardín	TASAJERA		
1676147	10248	Inicial - Jardín	TUNGULA		

FUENTE: ESCALE (Unidad de Estadística Educativa).

1.4.5.3. SALUD:

En el sector Salud la cobertura del servicio es reducida, alcanzando un porcentaje de 61.02 %, distribuidos en 59.80% asistidos por el Seguro Integral de Salud, 1.03 % asistidos por el sistema ESSALUD, y un 0.00 % por seguros privados, por lo tanto existe un déficit del servicio de salud a la población de un 38.98%.

Respecto a los establecimientos con que se cubre la cobertura del servicio de salud el distrito cuenta con 13 establecimientos, de donde se concluye que es el motivo de la reducida cobertura asistencial del servicio de salud en el distrito.

CUADRO N° 01.10: PUESTOS DE SALUD DISTRITO DE INCAHUASI

PUESTOS DE SALUD DISTRITO DE INCAHUASI		
1	P.S INCAHUASI	
2	P.S MOYAN	
3	P.S LAQUIPAMPA	
4	P.S UYURPAMPA	
5	P.S CRUZ LOMA	
6	P.S HUAYRUL	
7	P.S MARAYHUACA	
8	P.S TOTORAS	
9	P.S CANCHACHALA	
10	P.S LANCHIPAMPA	
11	P.S PUCHACA	
12	P.S KONGACHA	
13	P.S LA TRANCA	

FUENTE: CENSO NACIONAL 2007.

1.4.5.4. INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO:

El distrito de Incahuasi en cuanto a su población rural alcanza el 88%, de las cuales el 58% de la población no cuenta con agua potable, el 63% no cuenta con servicios de desagüe o letrinas, el 77% no cuenta con el servicio de electricidad, el 33% de la población son mujeres analfabetas, la tasa de desnutrición de niños entre 6 y 9 años alcanza el 40%, en conclusión el Índice de Desarrollo Humano es de 0.5057.

CUADRO N 01.11. INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO

VARIABLE/ INDICADOR	DISTRITO INCAHUASI	
	NUMERO	%
POBLACIÓN		
Población censada	14230	
Población en viviendas particulares con ocupantes presentes	14213	
POBREZA MONETARIA		
Incidencia de pobreza total	14186	88.1
Incidencia de pobreza extrema	6843	46.8
Indicadores de intensidad de la pobreza		
Brecha de pobreza total		34.1
Severidad de pobreza total		15.9
Indicador de desigualdad		
Coefficiente de Gini		0.2
Gasto per cápita		
Gasto per cápita en nuevos soles	114.9	
Gasto per cápita a precios de Lima Metropolitano	198	
POBREZA NO MONETARIA		
Población en hogares por tipo de necesidad básica insatisfecha (NBI)		
Población en viviendas con características físicas inadecuadas	143	1

Población en viviendas con hacinamiento	2058	14.5
Población en viviendas sin desagüe de ningún tipo	6628	46.6
Población en hogares con niños que no asisten a la escuela	1385	13.5
Población en hogares con alta dependencia económicas	3255	22.9
Hogares por número de necesidades básicas insatisfechas (NBI)		
Con al menos una NBI	1857	60.5
Con 2 o más NBI	548	17.8
Con una NBI	1309	42.6
Con dos NBI	432	14.1
Con tres NBI	111	3.6
Con cuatro NBI	4	0.1
Con cinco NBI	1	0.0
Hogares por tipo de necesidad básica insatisfecha (NBI)		
Hogares en viviendas con características físicas inadecuadas	36	1.2
Hogares en viviendas con hacinamiento	286	9.3
Hogares en viviendas sin desagüe de ningún tipo	1454	47.3
Hogares con niños que no asisten a la escuela	230	13
Hogares con alta dependencia económica	521	17.0

FUENTE: CENSO NACIONAL 2007.

1.4.5.5. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA:

La PEA en El distrito de influencia (Incahuasi) está conformada por la actividad principal de la agricultura, ganadería, caza y silvicultura con el 79.20% de incidencia, seguidos por las actividades de comercio con un 4.50% y con un 3.90% en ocupaciones de enseñanza, entre otras ocupaciones las cuales se pueden apreciar también en el Cuadro N° 01.11.

CUADRO N 01.12. POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA

PARTICIPACIÓN EN LA ACTIVIDAD ECONOMICA (14 y más años)	NUMERO	%
Población económicamente activa (PEA)	3925	
Tasa de actividad de la PEA		47
Hombres		65.8
Mujeres		30.5
PEA ocupada	3754	95.6
Hombres	2403	93.6
Mujeres	1351	99.5
PEA ocupada según ocupación principal	3754	100
Miembros p.ejec.yleg.direct., adm.púb.yemp	2	0.1
Profes., científicos e intelectuales	138	3.7
Técnicos de nivel medio y trab. asimilados	23	0.6
Jefes y empleados de oficina	11	0.3
Trab.de serv.pers.y vend.del comercio y mercado	77	2.1
Agricult.trabaj.calif.agrop.y pesqueros	1532	40.8
Obreros y oper.minas,cant.,ind.manuf.y otros	170	4.5
Obreros construc.,conf.,papel, fab., instr	32	0.9
Trabaj.no calif.serv.,peón,vend.,amb., y afines	1660	44.2

Otra	4	0.1
Ocupación no especificada	105	2.8
PEA ocupada según actividad económica	3754	100
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	3121	83.1
Pesca		
Explotación de minas y canteras	1	0
Industrias manufactureras	167	4.4
Suministro de electricidad, gas y agua		
Construcción	37	1
Comercio	77	2.1
Venta, mant.yrep.veh.autom.ymotoc		
Hoteles y restaurantes	18	0.5
Trans., almac. y comunicaciones	8	0.2
Intermediación financiera	1	0
Activid.inmobil., empres. y alquileres	9	0.2
Admin.púb. y defensa; p. segur.soc.afil	21	0.6
Enseñanza	134	3.6
Servicios sociales y de salud	13	0.3
Otras activ. serv.comun.soc y personales	11	0.3
Hogares privados con servicio doméstico	29	0.8
Organiz. y órganos extraterritoriales		
Actividad económica no especificada	107	2.9

FUENTE: CENSO NACIONAL 2007.

1.4.5.6. SERVICIOS BÁSICOS:

La dotación de los servicios básicos de agua potable es muy baja, alcanzando un 8.43%, sin embargo el resto de viviendas se abastece mediante otras fuentes como son sistemas, quebrada, río o pozo, respecto al servicio de saneamiento este alcanza un 38.33% y el servicio de alumbrado eléctrico alcanza el 24.70%.

CUADRO N 01.13. Servicios Básicos de la Vivienda en el distrito de Incahuasi:

Total de Viviendas Particulares	2421	100%
Viviendas con abastecimiento de agua	204	8.43%
Viviendas con Servicio higiénico	928	38.33%
Viviendas con alumbrado eléctrico	598	24.70%
% de hogares en viviendas particulares - Sin agua, ni desagüe ni alumbrado eléctrico	53.20%	

FUENTE: CENSO NACIONAL 2007.

1.4.5.7. AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA

La agricultura, ganadería, caza y silvicultura según el Censo Nacional 2007 representa el 83.1% de – 3121 – de sus pobladores, y un 44. 2% - 1660 pobladores – son trabajadores NO calificados. La agricultura es su principal actividad económica, pero es fundamentalmente extensiva, de bajo rendimiento debido a varios factores entre ellos: la pobreza de los suelos, el empleo de atrasadas técnicas de cultivo, falta de recursos hídricos para una agricultura de riego, inadecuadas técnicas y falta de protección de suelos. Se cuenta con praderas, bosques, pastos, y cultivos como: papa, olluco, oca, habas, frijoles. Incahuasi cuenta con una naciente de cuenca y su uso potencial para estas tierras debe estar ligado a la producción forestal, frutas, pastos y área de protección y aprovechar su clima, combinar áreas de protección en áreas de producción forestal.

CAPÍTULO II: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

2.1. GENERALIDADES

La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, para un proyecto de carretera nuevo, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

Para el caso del trazo de una carretera existente, se deberá considerar el mejoramiento del alineamiento en planta en el caso que sea factible, mejorando las características del diseño (tratando en lo mejor posible evitar curvas con radios mínimos), así como también se deberá realizar el ensanchamiento de la sección transversal, según lo refleje la demanda proyectada, después de hacer el respectivo análisis de tráfico.

Debido a que la zona del proyecto se encuentra en un territorio accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de vencer los accidentes importantes, el trazo se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

2.2. TRAZO INDIRECTO

El levantamiento topográfico realizado en campo para el presente proyecto ha consistido en un procedimiento que se describe a continuación:

Levantamiento de una franja amplia del terreno o de la carretera a mejorar, en la cual se ha realizado utilizando equipos topográficos precisos y modernos (Estación Total).

A medida que se avanzó con el levantamiento topográfico, se ha colocado BMs, en puntos clave para su utilización posterior.

El trazo del eje se realizó en el gabinete sobre los planos de topografía o los modelos digitales producto del levantamiento.

En este caso, se ha automatizado la medición, los registros, la elaboración de planos y el cómputo del movimiento de tierras mediante la organización de bases de datos y la digitalización de los planos del diseño en el software AUTOCAD CIVIL 3D. El diseño Geométrico de la carretera se realizó en gabinete, pudiéndose estudiar con facilidad las mejoras del trazo existente y/o sus modificaciones.

El replanteo del trazo y su monumentación puede realizarse en cualquier oportunidad posterior, para lo cual, durante la etapa del levantamiento topográfico,

se han monumentado convenientemente las referencias terrestres en puntos estratégicos.

2.3. SISTEMA DE UNIDADES

En el presente trabajo topográfico se aplicó el sistema métrico decimal.

Las medidas angulares se expresan en grados, minutos y segundos sexagesimales.

Las medidas de longitud se expresan en kilómetros (km); metros (m); centímetros (cm) o milímetros (mm), según corresponda.

2.4. SISTEMA DE REFERENCIA

El sistema de referencia será único para cada proyecto y todos los trabajos topográficos necesarios para ese proyecto estarán referidos a ese sistema. El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección sur-norte y el otro en la dirección oeste-este, según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno ya sea naturales o artificiales. El tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales. Por lo tanto el sistema de coordenadas del levantamiento no es el UTM, sino un sistema de coordenadas planas ligado, en vértices de coordenadas U.T.M., lo cual permitirá la transformación para una adecuada georeferenciación. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georeferenciación del presente proyecto, se ha tenido en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17 (caso de nuestro proyecto), 18, 19 y en las bandas M, L, K, según la designación UTM.

El elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84) el cual es prácticamente idéntico al sistema geodésico de 1980 (GRS80), y que es definido por los siguientes parámetros.

Semi eje mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular de la tierra	w	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/seg.
Constante gravitacional terrestre	GM	$3\,986\,005 \times 10^8$ m ³ /seg ²
Coeficiente armónico zonal de 2° grado de geopotencial	J	$C = 484.16685 \times 10^{-6}$

Para enlazarse a la Red Geodésica Horizontal del IGN, bastará enlazarse a una estación si la estación del IGN es del orden B o superior y a dos estaciones en el caso que las estaciones del IGN pertenezcan al orden C. para el enlace vertical a la

Red Vertical del IGN, se requiere enlazarse a dos estaciones del IGN como mínimo.

Para carreteras de bajo volumen de tránsito se considera deseable contar con puntos de georeferenciación con coordenadas UTM, enlazados al Sistema Nacional del IGN, distanciados entre sí no más de 10 km y próximos al eje de la carretera a una distancia no mayor de 500 m.

Para el proyecto a realizar, que es pequeño y por no tener referencias cercanas, debido a que éste se ubica en una zona muy alejada de las estaciones del Sistema Nacional del IGN, se ha visto por conveniente utilizar un sistema arbitrario de coordenadas para los PI, PC y PT, así como el azimut de la tangente, lo cual permite alcanzar precisión en el diseño y en los replanteos del proyecto, sobre el terreno, evitando la acumulación de errores.

2.5. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Los trabajos de topografía y georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

2.5.1. GEOREFERENCIACIÓN

Para el presente proyecto, como se mencionó anteriormente, no se ha considerado puntos de control, debido a la magnitud del proyecto, por lo cual se ha trabajado con un sistema arbitrario de coordenadas.

2.5.2. SECCIÓN TRANSVERSAL

Las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Se asignarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan detallarse los taludes de corte y relleno y las obras de drenaje hasta los límites que se requieran. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. que, por estar cercanas al trazo de la vía, podría ser afectada por las obras de la carretera así como por el desagüe de las alcantarillas.

Para el presente proyecto se ha hecho el levantamiento topográfico de una franja de 20m-25m de ancho, según el acceso a los costados de la vía, de manera detallada para luego replantearla en gabinete.

2.5.3. ESTACAS DE TALUD Y REFERENCIAS

Se establecerán estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.

Estas estacas de talud estarán ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en ellas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

2.5.4. LÍMITES DE LIMPIEZA Y ROCE

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera, durante el replanteo previo a la construcción de la carretera.

2.5.5. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA DEL EJE

Para la construcción de la carretera a línea del eje, será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas de radio menor a 100 m.

El estacado se establecerá cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar y conservar adecuadamente los puntos de referencia o BMs.

2.5.6. ELEMENTOS DE DRENAJE

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se considera lo siguiente:

_ Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.

_ Ubicación de los puntos de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

_ Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

2.5.7. CANTERAS

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se colocará una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se efectuarán secciones transversales de todo el área de la cantera referida a la línea de base.

Estas secciones se tomarán antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

2.5.8. MONUMENTACIÓN

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

UBICACIÓN DE BMS

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	REFERENCIA
BM-01	9318540.703	682250.586	3425.01	HITO DE CONCRETO
BM-02	9318285.339	681895.516	3436.322	PIEDRA
BM-03	9318160.817	681655.502	3466.782	PIEDRA
BM-04	9317644.381	681652.108	3503.035	PIEDRA
BM-05	9317579.969	681303.213	3514.324	PIEDRA
BM-06	9317582.921	680914.519	3519.455	PIEDRA
BM-07	9317828.842	680403.738	3510.808	PIEDRA
BM-08	9318081.706	680111.046	3475.159	PIEDRA
BM-09	9318352.345	680100.529	3437.076	PIEDRA
BM-10	9318701.916	680106.226	3406.749	PIEDRA
BM-11	9319019.46	679846.716	3385.416	PIEDRA
BM-12	9318571.747	679733.543	3351.067	PIEDRA
BM-13	9318571.236	679407.883	3325.076	PIEDRA
BM-14	9318443.248	678868.411	3289.171	VEREDA
BM-15	9318549.992	678609.719	3259.195	PIEDRA
BM-16	9318470.759	678358.561	3231.712	PIEDRA
BM-17	9318628.207	678018.543	3199.535	PIEDRA
BM-18	9319154.635	678044.599	3196.21	PIEDRA
BM-19	9319168.736	677721.944	3185.586	PIEDRA
BM-20	9319345.381	677411.573	3174.392	PIEDRA
BM-21	9319715.04	677262.827	3185.831	PIEDRA
BM-22	9320297.91	677136.939	3170.661	PIEDRA
BM-23	9320695.473	676894.325	3166.312	PIEDRA
BM-24	9321389.918	676711.023	3122.49	PIEDRA

UBICACIÓN PI INICIAL

PI	ESTE (UTM WGS84)	NORTE (UTM WGS84)	COTA (UTM WGS84)
1	682237.9070	9318541.3520	3425.492

2.5.9. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS INTERMEDIOS

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutarán en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

2.5.10. LEVANTAMIENTOS MISCELÁNEOS

Se efectuaran levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición, entre otros de los siguientes elementos:

E

Zonas de depósitos de desperdicios.

Vías que se aproximan a la carretera.

Zanjas de coronación.

Zanjas de drenaje.

Canales disipadores de energía, etc.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

2.5.11. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS INTERMEDIOS

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se efectúen durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos, se ejecutarán en forma constante a fin de permitir el replanteo de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra en cualquier momento.

2.6. ANEXOS FOTOGRAFICO



INICIO DE LA CARRETERA



COLOCACION DE BM-1 EN HITO DE CONCRETO



NIVELACION PARA LLEVADO DE COTA DE BM-1 A LA ESTACION 1



COLOCACION DE E-1 EN HITO DE CONCRETO



LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CON ESTACION TOTAL TOPCON GT 2300

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

3.1. ESTUDIO DE SUELOS

3.1.1. GENERALIDADES

En la ingeniería de la mecánica de suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la carga superficial de la corteza terrestre. Esta ciencia fundada por Karl Von Terzaghi, en 1925.

Todas las obras e ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, se utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad, comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el suelo utilizado para conformar los rellenos.

Si se sobrepasan los límites de capacidad resistente del suelo o si aun sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en las estructuras, que en algunos casos no son considerados en el diseño, como es el caso de deformaciones importantes, grietas, alabeo o desplomos que se pueden producir al momento de la construcción.

3.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo. Debido a las innumerables variaciones en su composición, no es fácil dividirlos en clases bien definidas ni dar una medida rápida de su comportamiento. No obstante, cuando un suelo determinado ha sido identificado como perteneciente a cierto grupo, se obtiene un conocimiento considerable en lo que se refiere a sus propiedades y comportamiento probable en las condiciones de campo.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES A TOMAR EN CUENTA:

Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

GRANULOMETRÍA: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

CUADRO N° 03.01.: TAMAÑO DE PARTÍCULAS SEGÚN EL TIPO DE SUELO

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

PLASTICIDAD: No de los elementos gruesos que contienen, sino únicamente de sus elementos finos. El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los Límites de Atterberg.

A través de este método, se definen los límites correspondientes a los tres estados en los cuales puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido.

Estos límites, llamados Límites de Atterberg, son: el Límite Líquido (LL) determinación según norma MTC E 110, el límite plástico (LP) determinación según norma MTC E 111 y el límite de contracción (LC) determinación norma MTC E 112.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el índice de plasticidad IP que se definen como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso. Por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso.

Sobre todo esto se puede dar la clasificación siguiente:

CUADRO N° 03.02: ÍNDICE DE PLASTICIDAD SEGÚN EL TIPO DE SUELO

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Se debe tener en cuenta que, en un suelo el contenido de arcilla, es el elemento más peligroso de una carretera, debido sobre todo a su gran sensibilidad al agua.

ÍNDICE DE GRUPO: Es un índice adoptado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de suelo se define mediante la fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01 (bd)$$

DÓNDE:

a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200-74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz 200-74 micras).
Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

c = LL-40 (LL = Limite liquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

d = IP-10 (IP = Índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice cero

significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo no utilizable para carreteras.

Si el suelo de subrasante tiene:

CUADRO N° 03.03: CLASIFICACIÓN DE LA SUBRASANTE SEGÚN EL IG.

Índice de grupo	Suelo de subrasante
IG > 9	Muy pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy bueno

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

HUMEDAD NATURAL: Otra característica importante de los suelos es su humedad natural pues la resistencia de los suelos de subrasante, en especial de los finos, se encuentra directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten. Se determinara mediante la norma MTC E 108.

La determinación de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos proctor para obtener el CBR del suelo.

Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad optima, el especialista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua.

Si la humedad natural es superior a la humedad optima y, según la saturación del suelo, se propondrá aumentar la energía de compactación, airear el suelo o reemplazar el material saturado.

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, tenemos:

- Clasificación AASHTO (American Association of State Highway And Transportation Officials).
- Clasificación Unificada (SUCS).

CUADRO N° 03.04: SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Clasificación de suelos AASHTO	Clasificación de suelos ASTM (SUCS)
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A – 2	GM, GC, SM, SC
A – 3	SP
A – 4	CL, ML
A – 5	ML, MH, CH
A – 6	CL, CH
A – 7	OH, MH, CH

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

3.1.2.1. CLASIFICACIÓN ASSTHO

Los organismos viales de los Estados Unidos de Norteamérica, sugirieron diferentes clasificaciones para los suelos, tal es así, que en 1,929 la Public Roads Administration (actualmente Bureau of Public Roads), presentó un sistema de clasificación. A partir de 1,931 este sistema fue tomado como base, pero ha sido modificado y refinado, además unificado con el sistema propuesto en 1,944 por el Higway Research Board, para por fin ser adoptado por la AASHTO, en 1,945.

Este sistema describe un procedimiento para la clasificación de suelos en siete grupos (8 grupos originalmente), con base en la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en laboratorio. La evaluación de los suelos dentro de cada grupo se hace por medio de un “índice de grupo” (IG), calculado a partir de una fórmula o a través de gráficos en forma alterna.

Si se desea una clasificación más detallada, puede hacerse una sub división posterior de los grupos del cuadro anterior, para esto se puede utilizar el siguiente cuadro:

CUADRO N° 03.05: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS – MÉTODO AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0,08 mm							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0,08mm				
Grupo	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
símbolo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Análisis granulométrico % que pasa por el tamiz de: 2 mm 0,5 mm 0,08 mm	máx. 50 máx. 30 máx. 15	máx. 50 máx. 25	mín. 50 máx. 10	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35	mín. 35
Límites Atterberg												
Límite de liquidez				máx. 40	mín. 40	máx. 40	mín. 40	máx. 40	máx. 40	máx. 40	mín. 40	mín. 40
Índice de plasticidad	máx. 6	máx. 6		máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10	máx. 10	máx. 10	mín. 10	mín. 10 IP<LL-30	mín. 10 IP<LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx. 4	máx. 4	máx. 8	máx. 12	máx. 16	máx. 20	máx. 20
Tipo de material	Piedras, gravas Y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillos		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno					De pasable a malo						

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

3.1.2.2. CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)

Esta clasificación de suelos es empleada con frecuencia por ingenieros de carreteras y ha sido adoptada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Esta clasificación fue presentada por el Dr. Arturo Casagrande, Divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos.

EN EL PRIMER GRUPO: se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos arenosos, con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados como A1, A2 y A3 por la AASHTO y son designados en la siguiente forma:

Gravas o Suelos gravosos: GW, GC, GP, GM

Arenas o Suelos arenosos: SW, SC, SP, SM

DÓNDE:

G = Grava o suelo gravoso

S = Arena o suelo arenoso

W = Bien graduado

C = Arcilla Inorgánica

P = Mal graduado

M = Limo Inorgánico o arena muy fina.

EN EL SEGUNDO GRUPO: se hallan los materiales finos, limosos o arcillosos, de baja o alta compresibilidad y son designados en la siguiente forma:

Suelo de mediana o baja compresibilidad: ML, CL, OL

Suelos de alta compresibilidad: MH, CH, OH

DÓNDE:

M = Limo Inorgánico

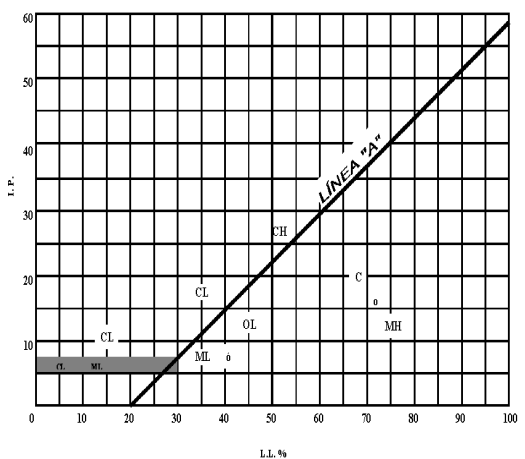
C = Arcilla

O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica

L = Baja o mediana compresibilidad

H = Alta compresibilidad.

CUADRO N° 03.06: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)
INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR				SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO						
SUELOS DE PARTÍCULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 ⊕	Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE ½ cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	GRAVA LIMPIA Poco o nada de partículas finas	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	DETERMÍNENSE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla No. 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: Menos del 5%: GW, GP, SW, GC, SP, GP, SM, GC, SC. Entre 5% y 12%: Casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles **	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. Cu = D ₆₀ / D ₁₀ Cc = (D ₃₀) ² / (D ₁₀) (D ₆₀)				
				GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* GM	d		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.			
						u			LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA “LÍNEA A” O.I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la “línea A” y con I.P. entre 4 y 7 son casos de Frontera que requieren el uso De símbolos dobles.		
				GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA “LÍNEA A” CON I.P. MAYOR QUE 7.						
		ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas	ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		Cu = D ₆₀ / D ₁₀ mayor de 6 ; Cc = (D ₃₀) ² / (D ₁₀) (D ₆₀) entre 1 y 3.	No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW			
					SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.						
				ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* SM	d				Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA “LÍNEA A” O.I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la “línea A” y con I.P. entre 4 y 7 son casos de Frontera que requieren el uso De símbolos dobles.
					u							
				SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA “LÍNEA A” CON I.P. MAYOR QUE 7.						
SUELOS DE PARTÍCULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 ⊕	Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Menor de 50		ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad	CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.) 					
				CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.							
				OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.							
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50		MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.							
				CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas							
				OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.							
		SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.							

** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.

⊕ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d Y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFJO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFJO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

3.1.3. ANÁLISIS DE MUESTRAS

3.1.3.1. TOMA DE MUESTRAS

Lo primero que hay que consignar en la obtención de una muestra es que ésta sea representativa del terreno. Un muestreo adecuado y representativo es de primordial importancia, pues tiene el mismo valor que el de los ensayos en sí. A menos que la muestra obtenida sea verdaderamente representativa de los materiales que se pretende usar, cualquier análisis de la muestra solo será aplicable a la propia muestra y no al material del cual procede, de ahí la necesidad de que el muestreo sea efectuado por personal conocedor de su trabajo.

Las muestras pueden ser de dos tipos: alteradas o inalteradas. Se dice que una muestra es alterada cuando no guarda las mismas condiciones que cuando se encontraba en el terreno de donde procede, e inalterada en caso contrario.

La muestra deberá ser identificada fácilmente en laboratorio, por este motivo deberá indicar: nombre del proyecto, ubicación, N° de pozo, horizonte, profundidad, N° de muestra, fecha de obtención, ítem a que pertenece, nombre de la persona que la tomó y si está contenida en uno o más envases.

De acuerdo al estudio de tráfico realizado, el cual nos indica que el proyecto corresponde a una Carretera de Bajo Volumen de Tránsito ($IMDA \leq 200$ veh/día) y tomando como referencia las normas establecidas por MTC en el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos, el cual en su capítulo 4, sección 2 establece la cantidad necesaria de calicatas a lo largo de la carretera, las cuales se realizarán con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante de acuerdo a los cuadros N°03.01 y 03.02

CUADRO N° 03.01.: NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Fuente: Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	• Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual de Carreteras suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

3.1.3.2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayos In situ, y el otro llamado Ensayos en Laboratorio. Para este estudio se empleó el segundo método, para lo cual se extrajeron muestras de suelo para analizarlas en el Laboratorio, dividiendo los ensayos en dos clases:

A. ETAPA DE GABINETE:

Se realizó la recopilación de toda la información disponible (lectura y análisis de boletines geológicos de INGEMMET, planos topográficos, datos hidrológicos, etc.) luego se efectuó la evaluación y selección de los datos relacionados con el estudio, preparándose posteriormente lo concerniente a una programación apropiada de la salida para la ejecución de los trabajos de campo. Al culminar los trabajos de campo y laboratorio se ha efectuado la correlación e interpretación de los resultados, con lo cual se ha confeccionado el perfil estratigráfico a lo largo del recorrido del proyecto. Se efectuaron los ensayos estándar de laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

Los ensayos realizados en el Laboratorio de Mecánica de Suelos son:

ENSAYO REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
1. Contenido de humedad	13	% de humedad
2. Limite liquido	13	L.L.
3. Limite plástico	13	L.P.
4. Granulometría	13	Curva Granulométrica
5. Peso específico relativo de los solidos	13	Peso específico relativo
6. Contenido de sales	13	% de sales
7. Corte Directo	4	Resistencia al Corte

Los ensayos realizados en el Laboratorio de Pavimentos son:

ENSAYO REALIZADO	CANTIDAD	DATOS OBTENIDOS
1. Proctor modificado	04	Máxima densidad seca y optimo contenido de humedad
2. California Bearing Ratio	04	CBR

B. ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS:

Para estudiar las características físicas y mecánicas de un suelo, se puede recurrir a dos métodos: uno de ellos llamado Ensayo In situ, que se desarrollaron a partir de la mitad de este siglo, marcando la segunda gran época en el desarrollo de la Mecánica de Suelos; permiten determinar directamente las características del suelo. También, se tiene el método llamado Ensayos en Laboratorio, cuya aplicación significo la primera época de desarrollo de la Mecánica de Suelos, basándose en las Teorías de Coulomb, Terzaghi, Caquot, Kerisel, etc.

NOTA: En la exploración de calicatas realizadas no se encontró presencia de la Napa Freática.

3.1.4. DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1.4.1. CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127 (ASTM D 2216)

A) GENERALIDADES:

La humedad o cantidad de agua de una muestra de suelo, es la relación de peso de agua contenida en la muestra al peso de la muestra secada en estufa (110°C) expresado en porcentaje.

Esta propiedad es muy importante ya que los resultados obtenidos están sujetos a rangos de variación constante y se ve influenciado por las condiciones atmosféricas.

Con este ensayo se determina el porcentaje de humedad natural del suelo, siendo esta propiedad la más importante en los suelos finos, ya que un aumento de agua reduce drásticamente la resistencia a la compresión.

TIPO DE SUELO	SATURACIÓN
Seco	0
Ligeramente Húmedo	1 – 25
Húmedo	25 – 50
Muy Húmedo	50 – 75
Mojado	75 – 99
Saturado	100

B) MATERIALES Y EQUIPO:

- Estufa
- Balanza electrónica con aprox. al 0.01 gr.
- Cápsulas
- Espátula

C) PROCEDIMIENTO:

- Se pesa en la balanza electrónica las cápsulas a utilizar, esta debe ser previamente calibrada y se registra en la hoja de datos.
- Luego se procede a llenar hasta la mitad las cápsulas con las muestras obtenidas, y se obtienen sus pesos.
- La muestra deberá estar en la estufa un tiempo no menor de 18 horas ni mayor de 24 horas, a una temperatura de 105°C.
- Después de este tiempo se saca la muestra del horno y se deja enfriar a la temperatura de la habitación.
- Luego se vuelve a pesar la muestra y se anota en la hoja de datos.
- Por último se calcula la humedad como la diferencia entre los pesos húmedos y secos dividida por el peso seco.

3.1.4.2. LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO: NTP 339.129(ASTM D 4318)

El límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

A) EQUIPO:

- Copa de Casagrande
- Acanalador
- Bombilla
- Espátula
- Balanza Electrónica
- Depósito de porcelana (absorbe humedad)
- Tamiz N°40
- Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado.

B) CORRECCIÓN DEL APARATO PARA EL LÍMITE LÍQUIDO

- Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.
- La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mago del acanalador.
- En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.
- Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- Se aflojan los tornillos de cierre y se gira el tornillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

C) PREPARACIÓN DE LA MUESTRA:

Este ensayo se realiza solamente con fracciones de suelo que pasen el tamiz N°40. Para la preparación de la muestra existen dos métodos: método seco y método húmedo.

MÉTODO SECO:

- Se pulveriza aproximadamente 50 grs. de material seco en un mortero.
- Se tamiza la muestra pulverizada por la malla N°40, desechando el que queda retenido.
- Se pone en una cápsula de porcelana el material que pasa la malla N° 40, se le agrega agua y con la espátula se mezcla perfectamente hasta obtener una pasta espesa y suave.

MÉTODO HÚMEDO:

Se siguen los mismos procedimientos que se usa para el análisis granulométrico en húmedo, con la diferencia de que en vez de utilizar la malla N°200, se utiliza la malla N°40 y que al evaporar el agua del recipiente se deja que el material se seque hasta que tenga la consistencia de una pasta suave, logrado lo cual se pasa a la cápsula

PROCEDIMIENTO:

- Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.
- El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.
- El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada como indicamos en la sección anterior, es levantado y soltado, por medio del manubrio a una velocidad de dos golpes por segundo aproximadamente, hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de $\frac{1}{2}$ " (12.7 mm.), aproximadamente, luego se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto al canal, se coloca esta porción en una pesa filtro, se pesa y se coloca en la estufa (105°C - 110°C) para determinar su contenido de humedad.

- La muestra que queda en el plato de bronce se traslada a la cápsula de porcelana, se le echa más agua y se repite el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- Se realizaron 4 ensayos para determinar contenidos de humedad diferentes: dos ensayos se hicieron sobre los 25 golpes y dos entre 15 y 25 golpes.
- Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.
- El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes, se anota como Límite Líquido del suelo.

LÍMITE PLÁSTICO: NTP 339.129(ASTM D 4318)

Por plasticidad se entiende la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El Límite plástico está definido como contenido de humedad que tiene el suelo, cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8” de diámetro (3 mm) aproximadamente. Las arenas no tienen plasticidad. Los limos la tienen, pero muy poca en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en material coloidal, son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub-bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir, la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

PROCEDIMIENTO:

- De la muestra que ha servido para el L.L. se separó una porción y se tomó la mitad de esa porción.
- Con la palma de la mano se fue eliminando la humedad, haciendo rodar la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta obtener unos rollitos de aproximadamente 1/8”(3.17 mm) de diámetro
- El L.P. se alcanza cuando el bastoncillo se desmigaja en varias piezas al ser rodado.

- En este momento la muestra se coloca en el horno con la finalidad de determinar su contenido de humedad que es el L.P. de la muestra.

NOTA:

En caso de existir duda de si el L.P. obtenido es el correcto, como comprobación se hace otra determinación del L.P. usando el material de la otra porción que quedo de la muestra original.

3.1.4.3. GRANULOMETRÍA

A) GENERALIDADES:

Llamado también Análisis Mecánico, tiene como finalidad determinar el tamaño de las partículas o granos que constituyen un suelo. La cantidad de granos de los distintos tamaños es expresada en porcentajes de su peso total. Hay dos tipos de Análisis granulométricos:

Análisis por mallas, para partículas mayores de 0.074 mm, es decir que son retenidas en la malla N° 200.

Análisis por Mallas:

B) EQUIPO:

- Juego de mallas que varían desde N°04 hasta la N° 200.
- Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- Horno de temperatura constante (105°C - 110°C)
- Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos

Nota: La cantidad de la muestra depende del tipo de suelo que se va a tamizar

C) PROCEDIMIENTO:

Análisis de mallas en húmedo: Este método es usado cuando el material contiene suficiente cantidad de finos o cuando las aglomeraciones de partículas son duras y difíciles de romper.

Para nuestro análisis se ha usado este método y seguimos el siguiente procedimiento:

- La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N°200), se seca en la estufa.
- Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.
- Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
- Se toma el peso total de la muestra.
- El porcentaje del material retenido, comprendido desde la malla de 3” hasta la malla de 4”, se halla multiplicando el peso retenido en cada malla por 100 y dividiendo por el peso total.
- La diferencia del peso natural a partir de la malla N°6 es el agregado fino.

$$K = \frac{\text{Peso total} \times \text{peso de fino}}{\text{Diferencia de material natural}}$$

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N°6 hasta la malla N°200 por 100 y dividido entre K. Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo (D10), su coeficiente de uniformidad (Cu) y su coeficiente de curvatura (Ce).

Diámetro Efectivo (DIO): Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.

Coeficiente de Uniformidad (Cu): Es la relación de D60/D10 o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica. El coeficiente de uniformidad Cu es mayor de 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

Coeficiente de Curvatura (Cc): es la relación:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Donde D10, D30 y D60 son los diámetros correspondientes al 10%, 30% y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.

Cuando el suelo está bien graduado, el coeficiente de curvatura Cc, estará comprendido entre 1 y 3.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

3.1.4.4. CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS: NTP 339.154

Sirve para averiguar el contenido de sales que posee un suelo.

A. EQUIPO:

- Balanza con aproximación a 0.01 gr.
- Agua destilada
- Recipientes (vasos descartables)
- Cápsulas de aluminio.
- Papel filtro
- Estufa.

B. PROCEDIMIENTO:

- Pesar una muestra de suelo de 50 ó 100 grs. esto dependiendo de la granulometría del mismo y colocarla en un recipiente.
- Medir el agua destilada en mililitros equivalente al peso de la muestra, es decir 50 ml. ó 100 ml respectivamente. Sólo en caso de que el suelo sea arcilloso tomar agua destilada en un 20% más.
- Verter el agua sobre la muestra colocada en el vaso, y removerla a fin de que el suelo se lave.
- Tapar el recipiente y dejarlo reposar durante 24 horas.
- Pesar la cápsula de aluminio.
- Retirar el agua y verterla a la cápsula de aluminio previa colocación del papel filtro con la finalidad de que no pasen impurezas que podrían alterar el ensayo.
- Colocar a la estufa el recipiente con el agua y dejarla secar.
- Sacar de la estufa, dejarla enfriar y luego pesar para luego realizar los respectivos cálculos.

3.1.4.5. CORTE DIRECTO

Describe y regula el método de ensayo para la determinación de la resistencia al corte de una muestra de suelo, sometida previamente a un proceso de consolidación, cuando se le aplica un esfuerzo de cizalladura o corte directo mientras se permite un drenaje completo de ella. El ensayo se lleva a cabo deformando una muestra a velocidad controlada, cerca de un plano de cizalladura determinado por la configuración del aparato de cizalladura. Generalmente se ensayan tres o más especímenes, cada uno bajo una carga normal diferente para determinar su efecto sobre la resistencia al corte y al desplazamiento y las propiedades de resistencia a partir de las envolventes de resistencia de Mohr.

3.1.4.6. ENSAYOS DE COMPACTACIÓN (PROCTOR MODIFICADO) NTP 339.141 (ASTM D1557)

Este ensayo es un proceso mecánico por el cual se busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo - deformación de los suelos; por lo general, el proceso implica una reducción más o menos rápida de los vacíos, como consecuencia de lo cual en los suelos ocurren cambios de volumen de importancia, fundamentalmente ligadas a pérdidas de volumen de aire, pues por lo general no se expulsa agua de los huecos

durante el proceso de compactación. No todo el aire sale del suelo, por lo que la condición de un suelo compactado es la de un suelo parcialmente saturado.

El objetivo general de la compactación es obtener un suelo que mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la obra.

Para la obtención de las relaciones Humedad - Densidad (peso unitario seco) existen varios métodos, todos los cuales apuntan a reproducir la densidad que se obtienen en obra con equipo mecánico especial, llámese: aplanadoras, rodillos lisos o de llantas, rodillos “patas de cabra”, ya que a fin de que el material a compactarse alcance la mayor densidad posible en el terreno, deberá tener una humedad adecuada en el momento de la compactación. Esta humedad se llama **HUMEDAD ÓPTIMA** y la densidad obtenida se conoce con el nombre de **MÁXIMA DENSIDAD SECA**.

Se ha aplicado el método dinámico de Proctor Modificado, llamado así en honor a R.R. Proctor, que en una serie de artículos publicados en 1,933 en la ENGINEERING NEWS RECORD, la compactación dinámica en el laboratorio se realizaba utilizando un peso que caía libremente y golpeaba a una masa de suelo confinada, emulando la compactación en el campo que se obtenían a través de rodillos o compactadores vibratorios que pasan sobre capas de suelo relativamente delgadas durante el proceso de construcción.

Posteriormente la AASHTO adoptó este método llamándolo “Estándar Proctor” o “Estándar AASHTO” (T99-70), el mismo que posteriormente fue modificado ya que se usó un equipo de compactación más pesado y aumentando el número de capas de compactación de 3 a 5 y se le denominó “AASHTO Modificado” (T18Q-70); este método que tiene por objeto determinar la relación entre el contenido de humedad y la densidad de los suelos compactados en un molde de dimensiones dadas, empleando un apisonador de 10 lb (4.54 Kg) que se deja caer libremente desde una altura de 18 pulgadas (45.7 cm). A continuación se indican los cuatro procedimientos:

- ✓ Método A: Molde de 4” (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).
- ✓ Método B. Molde de 6” (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz N°04 (4.75 mm).

- ✓ Método C: Molde de 4” (10.16 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4”.
- ✓ Método D. Molde de 6” (15.24 cm) de diámetro. El suelo pasa por el tamiz 3/4”.

A) EQUIPO:

- Molde cilíndrico de compactación de 6” de diámetro.
- Apisonador de 10 lb (4.54 Kg)
- Enrasador.
- Tamiz de W (19 mm)
- Cuchillo
- Depósitos plásticos
- Cápsulas metálicas
- Balanza de aprox. a 1 gramo
- Estufa a temperatura 110+ 5°C.

B) PROCEDIMIENTO:

- En laboratorio, se efectúa según el método A, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 15 Kg. De peso, tamizada por la malla N°04.
- Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 2%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie. La altura de caída será de 18” con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso (WMOLDE+SUELO), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad.
- Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad (W) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad seca vs. Contenido de humedad, de la siguiente forma:

$$\text{DENSIDAD HUMEDA} = \frac{(W_{\text{MOLDE+SUELO}}) - W_{\text{SUELO}}}{\text{Volumen de molde}}$$

$$\text{DENSIDAD SECA} = \frac{\text{Densidad Húmeda}}{(1 + w)}$$

- Se repite el paso 3; antes se desmenuza el suelo anteriormente compactado, incrementando en el contenido de humedad 3 ó 4% la humedad del suelo a ensayar.
- Se continúa hasta que se note una disminución en el peso unitario seco o densidad, o hasta que el suelo no se vuelva francamente húmedo y presente exceso de humedad.
- Se gráfica la curva de compactación en escala aritmética en los ejes, hallando la máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad.

3.1.4.7. ENSAYOS PARA DETERMINAR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) Y LA EXPANSIÓN EN EL LABORATORIO (ASTM D1883)

El ensayo de California Bearing Ratio (CBR), llamado también Relación de soporte de California, fue propuesto, en 1,929, por los ingenieros Stanton y Porter, del departamento de carreteras del estado de California; desde entonces hasta hoy, este método se ha generalizado tanto en América como en Europa para el diseño de pavimentos flexibles. El ensayo CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas en comparación con la resistencia que ofrecen un material de piedra triturada estandarizado.

Este método que ha sido adoptado por el cuerpo de Ingenieros del ejército estadounidense, así como otros organismos técnicos viales, ha experimentado varias modificaciones; pero en la actualidad se sigue, en líneas generales, el procedimiento sugerido por el U.S. Waterways Experiment Station, siendo un procedimiento empírico basado en un sin número de trabajos de investigación llevados a cabo, tanto en laboratorio como en el campo.

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su “grado de alteración”, con su granulometría y sus características físicas, el método a seguir para determinar el CBR será diferente en cada caso, así se tiene:

- Determinación del CBR de suelos perturbados y pre moldeados.
- Determinación del CBR de suelos inalterados.
- Determinación del CBR in situ.

Para aplicación en el presente proyecto se usará el método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

A) DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA Y ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD:

Se obtiene de la curva de compactación elaborada por medio del ensayo de determinación de la relación densidad humedad, enunciado en el acápite anterior.

B) DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES EXPANSIVAS DEL MATERIAL:

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el método AASHTO T180-70 “Proctor Modificado”, con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa. Todos los moldes serán de diámetro interior de 6” y altura de 8”, con un disco espaciador colocado en la base.

Además, a cada uno de ellos se les colocará una sobrecarga consistente en dos placas de 5 lb de peso cada una, que aproximadamente representa el peso de un pavimento de concreto hidráulico de 12.5 cm de espesor; por lo que en pavimentos flexibles el peso de dichas placas debe corresponder aproximadamente al peso combinado de la sub base, base y carpeta asfáltica.

Luego, cada 24 horas, se debe medir la expansión producida en el material a través de un trípode y un extensómetro, dando como resultado final una expansión en función de la altura de la muestra expresada en porcentaje. Una expansión de 10% corresponde aproximadamente a los

suelos malos, ya sean demasiado arcillosos y los orgánicos, en cambio, un suelo con expansiones menores del 3% tienen características de subrasante buena.

C) DETERMINACIÓN DE CBR:

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm² de sección circular.

Antes de empezar la prueba de penetración debe asentarse el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga inicial de 10 lb y luego colocar el extensómetro en cero. Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes penetraciones 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Se busca la carga que produjo la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Estos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio: que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 ó 2% del correspondiente a una penetración de 2.54 mm; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 5.08 mm un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

EQUIPO:

COMPACTACIÓN:

- Molde cilíndrico de compactación de 6” diámetro.
- Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6” y altura de 8”.
- Collarín metálico de 2” de alto con base perforada.
- Disco espaciador de acero y 5 15/16” de diámetro con 2.5” de altura.
- Apisonador, martillo de 10 lb con altura de caída libre de 18”.

MEDIR EL HINCHAMIENTO O EXPANSIÓN DEL SUELO:

- Extensómetro con aprox. de 0.001”, montado sobre un trípode.
- Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- Tanque con agua para sumergir las muestras.

PARA LA PRUEBA DE PENETRACIÓN:

- Pistón cilíndrico de acero de 19.35 cm² de sección con longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta ½”.
- Aparato para aplicar la carga, como una prensa hidráulica que permita aplicar la carga a una velocidad de 0.05pulgada/minuto.

EQUIPO MIXTO:

- Tamiz de $\phi = \frac{3}{4}$ ”, bandeja, cucharón.
- Martillo de goma.
- Cuchillo.
- Enrasador.
- Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr.
- Estufa a temperatura 110° +5°C.
- Depósitos plásticos, etc.

PROCEDIMIENTO:

- En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada en cada calicata.
- En laboratorio, se seca al aire la muestra, luego se extrae para ensayar por cuarteo (6 Kg), debidamente tamizada por la malla de $\frac{3}{4}$ ”, para cada molde.
- Conociendo el valor del óptimo contenido de humedad y la humedad natural que presenta en ese momento la muestra, se calcula el agua que añadirá con la siguiente expresión:

$$AGUA_{CBR} = \left(\frac{W_{MUESTRA}}{1 + HH} \right) \left(\frac{OH - HH}{100} \right) \dots \dots \dots (I)$$

Dónde:

M_{MUESTRA} = Peso de la muestra, en este caso 6 Kg.

OH = Óptimo contenido de humedad.

HH = Contenido de humedad de la muestra.

- Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula (I), de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocando el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la muestra, rellorando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. En seguida, se pesa el molde incluida la muestra conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde, se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

$$\gamma_{\text{HUMEDA}} = \frac{(W_{\text{MOLDE}+\text{MUESTRA}}) - (W_{\text{MOLDE}})}{V_{\text{MUESTRAS}}} \dots\dots\dots (II)$$

- Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes / capa y el tercero con 12 golpes / capa.
- Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago -” además de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes.
- Después de saturada la muestra, se le retira el extensómetro cuidadosamente; se inclina el molde para que escurra el agua (teniendo

cuidado de que no se salgan las pesas). Así volteado debe permanecer durante 15 minutos. Luego se retiran las pesas, el disco y el papel filtro y se pesa la muestra con el molde, repitiendo el cálculo efectuado en la expresión (II). Se procede luego con la prueba de la penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga de 4.5 Kg; inicialmente se coloca el extensómetro en cero. Se procede a la aplicación lenta (0.05 pulg/minuto) del penetrómetro, anotando en el micrómetro de cargas lecturas para las penetraciones ya fijadas hasta llegar a 12.7 mm. Haciendo uso de la constante del penetrómetro, se transforman las lecturas de carga en cargas medidas en libras; éstas se transforman a esfuerzos, dividiéndolas por el área del pistón (3 pulgadas cuadradas).

- Se calcula el CBR de cada molde para penetraciones de 2.54 mm y 5.08 mm, con la siguiente expresión:

$$CBR = \frac{\text{Carga unitaria de ensayo (lb/pulg}^2\text{)}}{\text{Carga unitaria patrón}} \times 100(\%) \dots\dots\dots (III)$$

- Se expresó anteriormente que la variación entre estos dos valores no debe ser mayor de 2%.
- Para mayor precisión, en la obtención del CBR de la muestra, se elabora la curva esfuerzo - deformación para cada molde, encontrando en éstas el valor de esfuerzo (lb/pulg²) para penetraciones de 0.10” y 0.20”.
- De la expresión (II) para cada molde, se calcula la densidad seca, conociendo el contenido de humedad de cada muestra (W), con la siguiente fórmula:

$$\gamma_{SECA} = \frac{\gamma_{HUMEDA}}{1 + W} \dots\dots\dots (IV)$$

- Se gráfica la curva densidad seca vs. CBR, adoptando como valor de CBR de la muestra el correspondiente a la máxima densidad seca, valor obtenido en el ensayo relación humedad - densidad de un suelo, reducido a un 95%, cuando la penetración sea de 0.20”.

3.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Resumen de resultados de ensayos de suelos y pavimentos

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS

PROGRESIVA	0+500	01+500	02+500	03+500	04+500	05+500	06+500
CALICATA - MUESTRA	C1 - M1	C2 - M1	C3 - M1	C4 - M1	C5 - M1	C6 - M1	C7 - M1
LÍMITE LÍQUIDO	44.14	44.83	40.64	51.73	62.05	61.42	54.44
LÍMITE PLÁSTICO	31.00	28.68	26.78	38.89	42.00	41.21	36.32
IP (% w)	13.14	16.14	13.86	12.84	20.05	20.21	18.12
CONT. DE HUMEDAD (%)	41.89	42.04	42.15	43.03	38.62	38.36	42.56
PESO ESPECÍFICO (gr/cm ³)	2.59	2.63	2.62	2.55	2.54	2.57	2.58
CONT. DE SALES (%)	0.08	0.07	0.17	0.18	0.03	0.05	0.06
CORTE DIRECTO $C_u =$			0.44			0.42	
$\phi =$			10.87			14.56	
CLASIFICACIÓN SUCS	ML	ML	ML	MH	MH	MH	MH
CLASIFICACIÓN ASSTHO	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5

PROGRESIVA	07+500	08+500	09+500	10+500	11+500	12+500
CALICATA - MUESTRA	C8 - M1	C9 - M1	C10 - M1	C11 - M1	C12 - M1	C12 - M1
LÍMITE LÍQUIDO	57.47	42.70	45.32	42.86	47.25	54.44 %
LÍMITE PLÁSTICO	37.62	30.11	29.15	29.95	36.97	36.29 %
IP (%w)	19.86	12.59	16.17	12.91	10.28	18.15 %
CONT. DE HUMEDAD (%)	44.49	57.39	46.13	47.09	43.35	40.251
PESO ESPECÍFICO (gr/cm ³)	2.58	2.61	2.59	2.55	2.63	2.56
CONT. DE SALES (%)	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.131
CORTE DIRECTO Cu =		0.36			0.46	
Ø =		8.57			13.22	
CLASIFICACIÓN SUCS	MH	ML	ML	ML	ML	MH
CLASIFICACIÓN ASSTHO	A-7-5	A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-7-5	A-7-5

ENSAYO DE PAVIMENTOS

CALICATAS	PROGRESIVA	CLASIFICACIÓN		CBR (95%MDS)	CLASIFICACION DE CBR
		SUCS	ASSTHO		
C3 - M1	02+300	ML	A-7-5	6.08	REGULAR
C6 - M1	05+300	MH	A-7-5	4.71	REGULAR
C9 - M1	08+300	ML	A-7-6	6.77	POBRE
C12 - M1	11+300	ML	A-7-5	7.23	BUENA

Los resultados se detallan en los Anexos Ensayo de Mecánica de Suelos y Pavimentos, obtenidos en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Pavimentos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE

4.1. GENERALIDADES

Para que una carretera se mantenga en un buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento rutinario y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad hidráulica y estructural.

A fin de establecer las características generales de las principales obras de drenaje que requerirá el mejoramiento de la carretera en estudio, hemos analizado la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto (estación CO-INCAHUASI, Provincia Ferreñafe), de tal forma que nos permita definir los parámetros de diseño; es decir, precipitaciones, características de las cuencas y caudales de escorrentías.

La presencia de agua, aún en pequeñas cantidades, presenta un peligro para el tráfico y la estructura del pavimento. El arrastre de sólidos puede colmatar las cunetas. La infiltración de agua a través de la superficie del pavimento puede producir el reblandecimiento de ésta y en consecuencia, deteriorar la estructura de la vía carrozable, lo cual obligará a su reparación, que en muchos casos resulta ser muy costosas. También los pases de agua y/o escorrentías, que no tengan una obra de drenaje que las encauce y dirijan adecuadamente los flujos de agua, pueden llegar a producir cortes en la carretera, o pueden inundarla formando grandes charcos en la vía alrededor de dicha área. Los efectos pueden ser de erosión de la calzada y/o de asentamientos de la plataforma.

Por todas estas razones se hace necesario el Estudio de Hidrología y Drenaje como parte esencial de un buen proyecto, el cual en muchas ocasiones influye en la variación del trazo de la vía.

La finalidad del drenaje superficial es controlar las aguas superficiales de cualquier índole, pero principalmente las de origen natural (lluvias), de esta manera se evitarán la influencia negativa de las mismas sobre la estabilidad y transitabilidad de la vía.

En una carretera interesan principalmente dos aspectos del drenaje superficial, los cuales son:

- a) La rápida evacuación de las aguas caídas sobre la calzada, o las que fluyen hacia ella desde su entorno, para evitar peligros en el tráfico y proteger la estructura del pavimento. La solución en primer lugar será darle el bombeo necesario a la superficie de rodadura, desviando el caudal que discurre por ese lugar y que está causando problemas, hacia las cunetas, y en segundo lugar se tendrá que determinar el dimensionamiento de las estructuras del drenaje que se colocarán para desviar o darle el tratamiento adecuado a dichas aguas, mediante el Sistema de Drenaje.
- b) El pase de los ríos y otros cursos de agua importantes, como quebradas, riachuelos, o escorrentías naturales se efectuará mediante puentes, y en casos menores se hará con pontones o alcantarillas. Con respecto a las aguas que discurren por la calzada como se mencionó, serán desviadas a las cunetas por el bombeo correspondiente, y a su vez las cunetas evacuarán cada cierto trecho hacia las alcantarillas más próximas.

4.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO

4.2.1. HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

La provincia de Ferreñafe, es la única provincia del departamento de Lambayeque, cuyo territorio está flanqueada por dos grandes vertientes: la del Pacífico, en su mayor parte y la del Atlántico en una pequeña pero significativa área.

En la vertiente del Pacífico, la mayor parte del territorio de la provincia es abarcado por la cuenca del río La Leche, conformado por una gran cantidad de quebradas en las partes medias y altas, parte de la cuenca Chancay Lambayeque, a través de canal Taymi.

El otro sector de la provincia, se encuentra drenado por la **Vertiente del Atlántico**, a través de cursos de agua como el río Cañariaco o Jatun Yacu y la Quebrada Tocras, que son importantes afluentes del río Huancabamba, cuya divisoria de aguas sirve de límite con el departamento de Cajamarca.

RED HIDROGRFICA EN LA PROVINCIA DE FERREÑAFE		
CUENCA	MICRO- CUENCA	TRIBUTARIOS
VERTIENTE DEL PACIFICO	RIO LA LECHE	Río Sanjón Qda. Medio Mundo Qda. La Calera Qda. La U Qda. Negrohuasi Qda. Janque Qda. Lachipampa Qda. Las Minas Qda. Riachuela Qda. Ticuaca Qda. Tembladera Qda. Marayhuaca
	RIO LAMBAYEQUE	Canal Tayme
VERTIENTE DEL ATLÁNTICO	RÍO HUANCABAMBA	Río Cañariaco Qda. Palti Qda. Chilasque Qda. Pandachi Qda. Tocras Qda. Jarro Qda. De La Cruz

Fuente: IGN – Carta nacional en la escala 1/100.000

ESTUDIO DIAGNÓSTICO Y ZONAFICACIÓN DE LA PROVINCIA DE FERREÑAFE

La cuenca del río La Leche, se origina de la confluencia de los ríos Moyán (que nace de la laguna Tembladera Yashapampa) y el Sangana (que nace en la laguna Quimsacocha), fluye del Nor - Este a Sud – Este, se caracteriza por ser la más extensa de la provincia, cuenta en su cabecera con una laguna natural de 0.750 Km², los distritos que se ubican al interior de esta cuenca y que utilizan el recurso hídrico para el desarrollo de sus actividades son Pítipo e Incahuasi.

La cuenca del río Chancay tiene influencia en la provincia a través de encauzamiento del canal Taymi, cuya infraestructura con construcciones artificiales de canales principales y secundarios sirven para irrigar tierras agrícolas de los distritos de Pueblo Nuevo, Ferreñafe, Mesones Muro y parte del distrito de Pítipo; también encontramos canales para drenar las aguas residuales de riego.

Respecto a las sub-cuencas de la quebrada de Tocras y del río Cañariaco, tributarios del río Huancabamba, tienen influencia directa sobre el desarrollo de las actividades cotidianas del distrito de Cañaris y parte del distrito de Incahuasi.

4.2.2. CLIMA Y PRECIPITACIÓN

La zona de estudio se caracteriza por presentar un clima templado- frío, con una temperatura media anual que va de los 17 a 14 °C, una precipitación del orden de los 350 a 600 mm anuales.

4.2.3. VEGETACIÓN

Existe una asociación de vegetación variadísima la que está integrada de acuerdo a sus regiones geográficas, el distrito de Incahuasi se encuentra en la Región Quechua: En esta región geográfica crece una densa vegetación herbácea como consecuencia de las lluvias relativamente constantes, aquí observamos abundante pasto natural un valiosísimo recurso andino.

También se puede apreciar arbustos y árboles autóctonos como el saucillo, guayacán, gualtaco, pino, bálsamo del Perú, guayaco santo, chinchiculma, eucalipto, etc.

4.2.4. RELIEVE

Su relieve es accidentado, por estar su territorio dentro de las regiones Quechua, Suni y Puna. Tiene una multitud de quebradas o cañones por las que descienden ríos temporales o permanente; cortes verticales, escarpados laderas, lomas, pequeñas planicies, donde crecen pastos algunas depresiones, abras o pasos. En su territorio esta parte de la divisoria de los ríos que van al Amazonas y al Pacifico.

4.3. ANALISIS HIDROLÓGICO

4.3.1. INFORMACIÓN BÁSICA

A. Información cartográfica

Para calcular el área de influencia de las escorrentías correspondiente a las zonas donde se ha planteado la colocación de las alcantarillas y badenes, así como también las áreas de influencia para las cunetas se ha hecho uso del Google Heart, con ayuda del programa Civil 3D. Estas áreas se detallan en el plano de áreas de micro cuencas para el cálculo del caudal de cada obra de arte existente.

B. Información Pluviométrica

Dentro del área del Proyecto se encuentra la estación meteorológica **INCAHUASI** ubicada en latitud $6^{\circ}14'14''$, longitud $79^{\circ}20'20''$, ésta cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas y se encuentra en total funcionamiento.

La ubicación de esta estación, los registros de precipitaciones máximas en 24 horas y los periodos de registro correspondientes se detallan en el Cuadro N° 04.01.

CUADRO N° 04.01: REGISTRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm) –ESTACIÓN METEREOLÓGICA DE INCAHUASI

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN mm (1985-2015)													
ESTACION :	CO-INCAHUASI			LATITUD :	06°14'			DEP :	Lambayeque				
				LONGITUD:	79°20'			PROV:	Ferreñafe				
CATEGORIA:	"PLU"			ALTITUD :	2650 m.s.n.m.			DIST :	Incahuasi				
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24Hrs. (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1985	2.5	2.5	9	0	10	0	0	0	5.5	20	0	8.5	20
1986	7.5	12	20	34	4	0	9	7	5	5.5	14.5	13.5	34
1987	38	23	45	36	7	0	2	0	5	11.5	4.5	5	45
1988	22.5	12	8	43.5	27.5	1	0	0	8.5	13	22	6	43.5
1989	20	25	62	22	20	13	0	2	23	12	3	0	62
1990	8	16.5	17	16	12.5	11.5	5.5	0	0.5	27	31.5	7.5	31.5
1991	10	21.5	6	17.5	2	0	0	0	5	2.5	13	21.5	21.5
1992	5	4.5	14	22	6	3	0	3	8.5	7.5	14	21	22
1993	10	36.5	29	22	12	3	3.5	3	4.5	11	3.5	12.5	36.5
1994	16	24	25	26.5	5.5	6	1.5	3	9.5	13	15	7.5	26.5
1995	9.5	12.5	12	14.5	8.5	1	6	2	5	10	13.9	21.5	21.5
1996	7.3	8.5	21.6	20.5	3.2	7.9	0	5.1	0	15.3	5.3	3.5	21.6
1997	16.5	10.7	26.2	9.4	3.4	1.6	0	0	3.8	12.5	12.9	23.1	26.2
1998	18.6	22.9	20.6	-	40.6	6.3	2.7	2.5	13.5	33.8	13.4	7.2	40.6
1999	13.3	38.5	10.8	17.3	29.1	6.3	1.9	11.1	17.5	6.5	9.3	10	38.5
2000	20.4	17.5	43.5	31.8	12	4.8	1.5	4	18.1	1.4	3	23.3	43.5
2001	15.1	31	26.6	31.2	8.8	0.6	6.7	1.8	16.6	15.3	27.5	9.8	31.2
2002	15.3	43.6	35.9	54.4	17	2.6	-	0	-	-	-	14.5	54.4
2003	21.7	28.5	14.8	6.4	14	10.6	5.5	1.5	7.1	4.7	13.4	20	28.5
2004	12.2	7.2	13.7	22.9	10	1.8	6.8	0	17.3	19.4	12.7	20.6	22.9
2005	2.6	22.1	-	5.5	1.8	4.8	0.6	1	4.3	12.8	8.6	8.5	22.1
2006	17.3	33.2	51.6	25.4	2.5	9	14.8	1.6	1.8	4.6	36	10.1	51.6
2007	17.7	9.6	20.8	12.5	6.1	1.3	3	12.5	0.8	29.1	23.5	10.8	29.1
2008	16.1	55.8	28.8	16	8.6	6.1	6.2	5.3	8	14.6	8.7	6	55.8
2009	45.6	17	35.2	5.8	10.6	9	4	11.8	10.9	13.4	11.6	19.2	45.6
2010	18.4	53.8	52.8	27.6	9.4	3.1	1.5	1.6	12.6	26.9	14.9	14	53.8
2011	17.6	28.3	8	31.1	23.3	3.8	8.2	5.3	15.3	10.5	6	25.1	31.1
2012	21.3	19.5	22.6	25	9.6	3.3	0.1	3.5	6.4	24.6	17	9	25
2013	29.3	19.3	18.3	10.1	34.6	1.5	6.2	4.4	3.9	32.3	0	17.7	34.6
2014	9.9	5.2	40.2	12.4	17.4	9	10.9	4	17.4	13.9	32.9	14.7	40.2
2015	15.7	22.6	33.5	12.5	18.2	5.5	7.8	0	3	13.5	0	3	33.5

FUENTE: Senamhi.

4.3.2. MICRO CUENCAS HIDROGRÁFICAS

En el tramo vial estudiado se ha identificado micro cuencas que interceptan su alineamiento y donde actualmente existen obras de cruce en mal estado que ayudan a salvar sus cauces. La superficie de las micro cuencas hidrográficas identificadas en la información cartográfica, varían entre 0.5 y 45 ha.

CUADRO N° 04.02: Ubicación y área de microcuencas que interceptan la carretera

	<i>Progresiva</i>	<i>Área</i>	<i>Coficiente Escorrentía</i>	<i>Caudal Diseño</i>
<i>Nombre</i>	<i>Km</i>	<i>(ha)</i>	<i>C</i>	<i>(m3/s)</i>
ALCANTARILLA DE PASE 01	0+469.22	36.402382	0.56	0.1557213
ALCANTARILLA DE ALIVIO 01	2+641.53	19.363982	0.56	0.08283481
ALCANTARILLA DE PASE 02	2+870	29.754468	0.56	0.127283
BADEN 01	5+788.86	41.6547578	0.62	0.19728156
ALCANTARILLA DE PASE 03	6+426.26	65.0903235	0.62	0.308275
ALCANTARILLA DE ALIVIO 02	7+481.47	5.4290094	0.62	0.02571239
BADEN 02	7+699.59	76.9235738	0.62	0.36431859
BADEN 03	7+998.48	92.268416	0.62	0.43699347
BADEN 04	8+452.12	99.570312	0.62	0.47157606
ALCANTARILLA DE ALIVIO 03	8+688.52	62.4724634	0.62	0.29587653
ALCANTARILLA DE ALIVIO 04	9+410.84	47.7070107	0.62	0.2259457
ALCANTARILLA DE ALIVIO 05	10+099.72	5.8432707	0.62	0.02767438
BADEN 05	10+221.67	41.7737	0.62	0.19784488
ALCANTARILLA DE ALIVIO 06	10+858.52	8.76257	0.62	0.04150051
ALCANTARILLA DE ALIVIO 07	10+947.68	6.1662149	0.62	0.02920388
BADEN 06	11+196.79	41.7357156	0.62	0.19766499
ALCANTARILLA DE ALIVIO 08	11+420.02	21.3235009	0.62	0.10099047
ALCANTARILLA DE PASE 04	11+517.85	25.4057453	0.62	0.12032443
ALCANTARILLA DE ALIVIO 09	11+741.68	6.4379897	0.62	0.03049103
ALCANTARILLA DE ALIVIO 10	11+869.80	1.401173	0.62	0.00663611
ALCANTARILLA DE ALIVIO 11	12+002.87	13.8380541	0.62	0.06553856
ALCANTARILLA DE PASE 05	12+593.37	46.532901	0.62	0.22038499

FUENTE: Elaboración Propia.

4.3.3. HIDROLOGÍA ESTADÍSTICAS

4.3.3.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

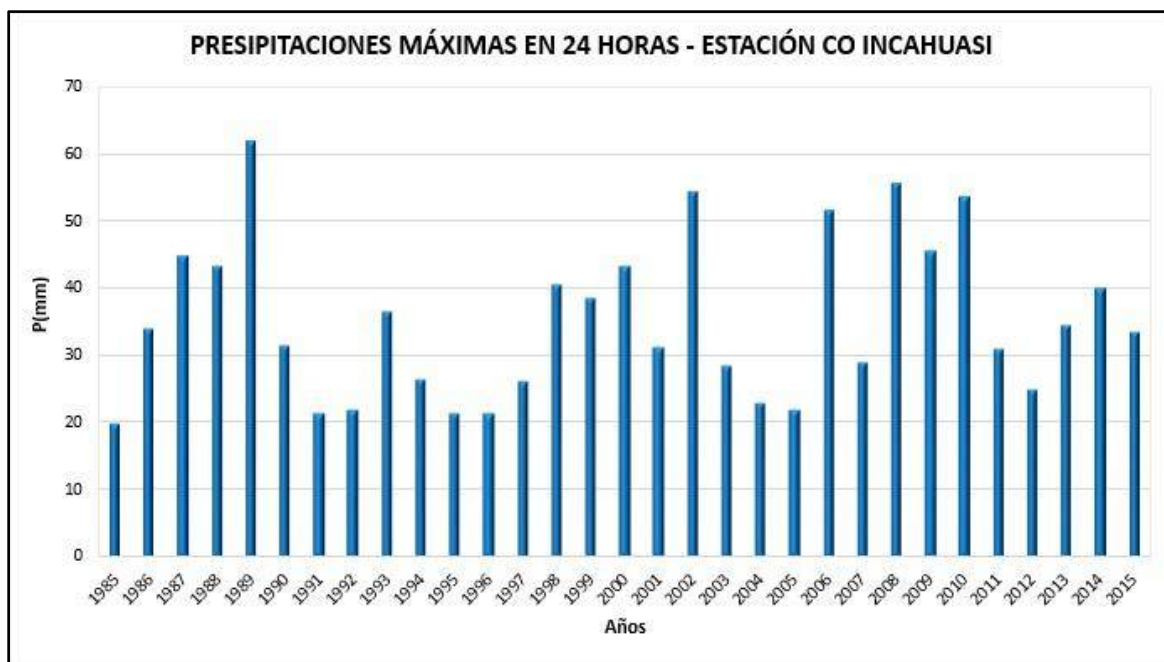
Para la estimación de precipitación máxima extrema se ha efectuado un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. Como la cuenca en la cual se encuentra el proyecto carece de registro de aforos, se ha considerado el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de la estación ubicadas en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de las distribuciones de frecuencia más usuales para la definición de mejor ajuste a los registros históricos, para cada una de las estaciones.
- Análisis estadístico de precipitaciones extremas para periodos de retorno de 10, 20, 25, 50, 100 años mediante la asimilación de los registros a la distribución de mejor ajuste.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía, para la generación de caudales, considerando el Método Racional, aplicado a cuencas de extensión menor o igual a 5 Km².

4.3.3.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la Estación Pluviométrica de CO-INCAHUASI para el período 1984 - 2014. Los valores se muestran en el Cuadro N°04.01, y su representación gráfica en la figura N° 04.01, en donde se observa que el valor máximo registrado fue de 62.00 mm.

FIG N° 04.01: VARIACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS – ESTACIÓN CO INCAHUASI



FUENTE: Elaboración Propia.

Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a los valores máximos extremos, considerados en la formulación del presente estudio son:

- ✓ Distribución Normal
- ✓ Distribución Valor Extremo tipo I o Gumbel
- ✓ Distribución Log Normal de 2 Parámetros
- ✓ Distribución Gamma de 2 Parámetros.

Prueba de Smirnov Kolmogorov

El análisis de frecuencia referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se utilizó el método de Smirnov Kolmogorov.

El estadístico Smirnov Kolmogorov Δ_{S-K} considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra $P(x)$ de la función de probabilidades teórica, escogida $P_0(x)$ tal que:

$$\Delta_{\text{teórico}} = \max (P(x) - P_0(x))$$

La prueba requiere que el valor $\Delta_{\text{teórico}}$ calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado Δ_{S-K} para un nivel de probabilidad requerido.

Las etapas de esta prueba son las siguientes:

El estadístico $\Delta_{\text{teórico}}$ es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.

Se fija el nivel de probabilidad α , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.

El valor crítico Δ_{S-K} de la prueba debe ser escogida en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n .

Si $\Delta_{\text{teórico}} > \Delta_{S-K}$, la distribución escogida **debe rechazarse**.

4.3.3.3. PERIODO DE RETORNO

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

El riesgo o probabilidad de excedencia de un caudal en un intervalo de años, está relacionado con la frecuencia historia de su aparición o con el periodo de retorno. En el cuadro 3.19, se indican periodos de retorno aconsejables, según el tipo de obra de drenaje.

CUADRO N° 04.03: PERIODOS DE RETORNO PARA DISEÑOS DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100(mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Con base a estudios realizados por expertos en la materia, se han desarrollado algunos criterios generalizados de diseño para estructuras de control de agua, tal como se resume en la siguiente tabla (Tomada de la Tabla 13.1.1, Capítulo 13, referido a Diseño Hidrológico del Libro Hidrología Aplicada, de los autores Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays):

CUADRO N° 04.04.: CRITERIOS DE DISEÑO GENERALIZADOS PARA ESTRUCTURAS DE CONTROL DE AGUA

Tipo de Estructura	Periodo de Retorno en Años (T)
<i>Alcantarillas de Carreteras</i>	
Volúmenes de Tráfico Bajos	5 - 10
Volúmenes de Tráfico Intermedios	10 - 25
Volúmenes de Tráfico Altos	50 - 100
<i>Puentes de Carreteras</i>	
Sistema Secundario	10 - 50
Sistema Primario	50 - 100

De acuerdo a la información anterior, para el presente proyecto se asumirá los siguientes periodos de retorno:

- Para Cunetas : **10 años**
- Para alcantarillas de alivio : **20 años**
- Para alcantarillas paso y badenes : **50 años**

4.3.3.4. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA

Mediante el programa HIDROESTA, se realizó el análisis de las precipitaciones extremas para diversos periodos de retorno, y al mismo tiempo se realizó en análisis de confiabilidad de los datos, mediante el estadístico S-K. El resumen de los resultados se muestra en el cuadro N° 04.05.:

**CUADRO N° 04.05. : CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS
(mm)**

CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HRS PROBLABLES PARA DIF. PERIODO DE RETORNO (mm)									
MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	TIEMPO DE RETORNO						PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV - KOLMOGOROV		
	5	10	20	50	100	500	Δ TEORICO	Δ TABULAR	CONSISTENCIA DE DATOS
NORMAL	45.26	50.48	55.14	54.79	62.87	69.41	0.0939	0.2443	OK!
GAMMA 2 PARAM.	44.38	50.52	55.97	62.55	67.18	77.13	0.0897	0.2443	OK!
GUMBEL	43.81	50.75	57.41	66.02	72.47	87.39	0.1015	0.2443	OK!
LOG NORMAL 2 PAR.	44.68	51.78	58.48	67.07	73.48	88.40	0.1015	0.2483	OK!

NOTA:NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 5%

Conservadoramente se trabajará con la Distribución de GUMBEL, según el cuadro anterior.

Para los cálculos anteriores, se ha hecho uso del programa HIDROESTA.

- Debido a que se cuenta con una buena cantidad de registro de datos, la prueba de bondad del S-K nos indica que hay consistencia en la información consultada.
- Para el cálculo de las intensidades, se ha visto por conveniente tomar como datos los resultados del modelo de distribución de GUMBEL.

4.3.3.5. ANÁLISIS DE CAUDALES EXTREMOS O DE DISEÑO

MÉTODO RACIONAL: Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión, hasta 5 km². A pesar de que han surgido críticas válidas acerca de lo adecuado de este método, se sigue utilizando debido a su simplicidad.

Como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las intensidades máximas y a las características de la cuenca, recurriéndose al **Método Racional**.

El método de cálculo supone que la máxima variación del gasto correspondiente a una lluvia de cierta intensidad sobre el área, es producida por la lluvia que se mantiene por un tiempo igual al que tarda el gasto máximo en llegar al punto de observación considerado. Teóricamente este periodo es el “Tiempo de Concentración”, que se define como el tiempo requerido por el escurrimiento superficial para llegar desde la parte más alejada de la cuenca hasta el punto que se considere como límite de la misma, se considera 10 minutos como mínimo.

La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación:

$$Q_m = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

Q_m = Caudal de diseño en m³/s.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km².

Los fundamentos en que se basa este Método son:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.

- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Determinación del Coeficiente de Escorrentía

La escorrentía, es decir, el agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra “C”. El valor “C” depende de factores topográficos, edafológicos y cobertura vegetal de la cuenca.

CUADRO N° 04.06. : VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Condición	Valores			
1. Relieve del terreno	$K_1 = 40$ Muy accidentado pendiente superior al 30%	$K_1 = 30$ Accidentado pendiente entre 10% y 30%	$K_1 = 20$ Ondulado pendiente entre 5% y 10%	$K_1 = 10$ Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del suelo	$K_2 = 20$ Muy impermeable roca sana	$K_2 = 15$ Bastante impermeable arcilla	$K_2 = 10$ Permeable	$K_2 = 5$ Muy permeable
3. Vegetación	$K_3 = 20$ Sin vegetación	$K_3 = 15$ Poca Menos del 10% de la superficie	$K_3 = 10$ Bastante Hasta el 50% de la superficie	$K_3 = 5$ Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de retención	$K_4 = 20$ Ninguna	$K_4 = 15$ Poca	$K_4 = 10$ Bastante	$K_4 = 5$ Mucha

FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC.

CUADRO N° 04.07. : COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4$ *	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

FUENTE: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC.

Cálculos los caudales de diseño para cada obra de arte (alcantarillas de paso, de alivio y badenes) proyectadas para el presente proyecto.

– Coeficiente de escorrentía del proyecto:

CUADRO N° 04.08. : COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

TRAMOS CON SUPERFICIES DIFERENTES	K1	K2	K3	K4	k1+k2+k3+k4	C
km 0+000 – 1+700	30	15	10	10	65	0.590
km 1+700 – 2+900	20	15	10	15	60	0.560
km 2+900 – 8+700	30	15	10	10	65	0.590
km 8+700 - 13+154.8	20	15	10	15	60	0.560

FUENTE: Elaboración Propia.

– Intensidad de precipitación del proyecto:

**CUADRO N° 04.09. : INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN
EN MM/HORA**

PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS	
MAXIMA PROBABLE/DIA=	66.0 mm
MAXIMA PROBABLE/HORA=	2.75 mm

– Caudales de diseño en obras de arte del proyecto:

CUADRO N° 04.10. : CAUDAL DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE PASE

	<i>Progresiva</i>	<i>Área</i>	<i>Coeficiente Escorrentía</i>	Caudal Diseño
<i>Nombre</i>	<i>Km</i>	<i>(ha)</i>	<i>C</i>	<i>(m3/s)</i>
ALCANTARILLA DE PASE 01	0+469.22	36.402382	0.56	0.1557213
ALCANTARILLA DE PASE 02	2+870	29.754468	0.56	0.127283
ALCANTARILLA DE PASE 03	6+426.26	65.0903235	0.62	0.308275
ALCANTARILLA DE PASE 04	11+517.85	25.4057453	0.62	0.12032443
ALCANTARILLA DE PASE 05	12+593.37	46.532901	0.62	0.22038499

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 04.11. : CAUDAL DE DISEÑO ALCANTARILLAS DE ALIVIO

	<i>Progresiva</i>	<i>Área</i>	<i>Coeficiente Escorrentía</i>	<i>Caudal Diseño</i>
<i>Nombre</i>	<i>Km</i>	<i>(ha)</i>	<i>C</i>	<i>(m3/s)</i>
ALCANTARILLA DE ALIVIO 01	2+641.53	19.363982	0.56	0.08283481
ALCANTARILLA DE ALIVIO 02	7+481.47	5.4290094	0.62	0.02571239
ALCANTARILLA DE ALIVIO 03	8+688.52	62.4724634	0.62	0.29587653
ALCANTARILLA DE ALIVIO 04	9+410.84	47.7070107	0.62	0.2259457
ALCANTARILLA DE ALIVIO 05	10+099.72	5.8432707	0.62	0.02767438
ALCANTARILLA DE ALIVIO 06	10+858.52	8.76257	0.62	0.04150051
ALCANTARILLA DE ALIVIO 07	10+947.68	6.1662149	0.62	0.02920388
ALCANTARILLA DE ALIVIO 08	11+420.02	21.3235009	0.62	0.10099047
ALCANTARILLA DE ALIVIO 09	11+741.68	6.4379897	0.62	0.03049103
ALCANTARILLA DE ALIVIO 10	11+869.80	1.401173	0.62	0.00663611
ALCANTARILLA DE ALIVIO 11	12+002.87	13.8380541	0.62	0.06553856

FUENTE: Elaboración Propia.

CUADRO N° 04.12. : CAUDAL DE DISEÑO BADENES

	<i>Progresiva</i>	<i>Área</i>	<i>Coeficiente Escorrentía</i>	<i>Caudal Diseño</i>
<i>Nombre</i>	<i>Km</i>	<i>(ha)</i>	<i>C</i>	<i>(m3/s)</i>
BADEN 01	5+788.86	41.6547578	0.62	0.19728156
BADEN 02	7+699.59	76.9235738	0.62	0.36431859
BADEN 03	7+998.48	92.268416	0.62	0.43699347
BADEN 04	8+452.12	99.570312	0.62	0.47157606
BADEN 05	10+221.67	41.7737	0.62	0.19784488
BADEN 06	11+196.79	41.7357156	0.62	0.19766499

FUENTE: Elaboración Propia.

CAPITULO V: ESTUDIO DE TRÁFICO

5.1. OBJETIVO

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera vecinal el cual ha sido considerado para el Estudio del proyecto: **“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI – PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**.

Para el presente informe se realizó el seccionamiento de un único tramo debido a la longitud, estado y flujo vehicular del camino vecinal, por encontrarse en deficiente estado la cual presenta erosión de plataforma, ahuellamiento, etc.

Los objetivos del Estudio de Tráfico son:

- El objetivo principal del estudio es determinar el tráfico actual existente en la vía, sus características principales y proyecciones, para el periodo de vía útil de las mejoras a proponer, elemento que determinará las características de diseño del pavimento en la vía en estudio.
- Determinar el volumen de tráfico que soporta la carretera en las condiciones actuales.
- Conocer la estructura del tráfico en términos de vehículos ligeros y pesados.
- Determinación del IMD (Índice Medio Diario).
- Proyecciones del tráfico (normal, generado) por categoría de vehículos tipo.

5.2. METODOLOGÍA.

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero que usualmente se denomina tráfico vehicular.

En el desarrollo del estudio de tráfico, se contemplan tres etapas claramente definidas:

- Recopilación de la información;
- Tabulación de la información; y
- Análisis de la información y obtención de resultados.

5.2.1. TRAMOS HOMOGÉNEOS

El volumen de tráfico y su composición, varía a lo largo de la carretera debido a polos generadores y receptores de tráfico que insertan vehículos al flujo de tráfico.

Teóricamente habría tantos tramos homogéneos como poblados y desvíos existiesen a lo largo de la carretera, lo cual haría imposible determinar los indicadores de tráfico, por lo que el tramo homogéneo se determinará solamente cuando existan variaciones significativas.

En la zona del proyecto no existen polos que generen y atraen el flujo de tráfico muy significativos, en consecuencia sólo se ubicó una estación de conteo de 7 días de duración, con clasificación por tipo de vehículo, sentido y con régimen de 24 horas, para el camino vecinal: EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CASERIO CUEVA BLANCA.

5.2.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son las referidas respecto a la información del IMD y factores de corrección, existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Con el propósito de contar con información primaria y además actualizar, verificar y complementar la información secundaria disponible, se ha realizado los conteos de tráfico, estas labores exigieron una etapa previa de trabajo en gabinete, además del reconocimiento de la carretera para identificar la estación de control y finalmente realizar el trabajo de campo.

El trabajo de gabinete consistió en el diseño de los formatos para el conteo de tráfico, para ser utilizados en la estación de control preestablecida en el trabajo de campo, el formato considera la toma de información correspondiente a la estación de control establecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje.

Antes de realizar el trabajo de campo y con el propósito de identificar y precisar in situ la estación predeterminada, se realizaron coordinaciones en gabinete previo para el reconocimiento de la carretera, para ubicar estratégicamente la estación para la aplicación del conteo volumétrico por tipo de vehículos.

Durante el reconocimiento de la vía en estudio, considerando el nivel de tráfico existente en la carretera se seccionó un único tramo de acuerdo al volumen existente.

En el presente estudio la carretera se clasifica según su función como Carretera de la Red Vial Vecinal: Empalme R36 (Congacha – Marayhuaca) caserío Cueva

Blanca, haciendo una extensión total de 13+ 140 Km con todo sus anexos para el mejoramiento a nivel de afirmado estabilizado.

El conteo de tráfico está referido a la cantidad y composición de los vehículos que vienen transitando actualmente y lo seguirán haciendo durante el período de diseño o de planeamiento del tramo, de allí que los estudios de tráfico son importantes para determinar la viabilidad técnico económico de cualquier proyecto carretero.

De acuerdo a lo descrito, la vía materia del presente estudio de 13+140 Km de longitud, se encuentran a nivel de *trocha en mal estado*.

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto cuantificar y clasificar los vehículos que transitan por la mencionada vía, dicho estudio fue realizado entre el 14/07/2014 al 20/07/2014 durante las 24 horas del día, habiendo considerado como estación de conteo vehicular Principal el centro poblado La Humildad Km. 6+850.00

Los resultados del estudio se expresan en el Índice Medio Diario IMD, que es indicador comúnmente utilizado para estimar costos de transporte y la determinación de las características técnicas de la vía.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la ubicación de la estación de control

CUADRO N° 05.01: UBICACION DE LA ESTACIÓN DE CONTEO

CARRETERA	ESTACIÓN	Código
EMPALME R36 (CONGACHA MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA	LA HUMILDAD	E - 1

Fuente: Elaboración Propia.

RELACIÓN DE TRAMO DETERMINADO

De acuerdo al planeamiento de las actividades a cumplirse, se determinó la supervisión, monitoreo y control de la única estación de conteo. En la composición del equipo se contempló el número necesario de integrantes, de acuerdo a un rol previamente aprobado que permita la adecuada rotación de los horarios establecidos y el cumplimiento de las diversas actividades de control.

TRABAJO DE CAMPO

Para la ejecución del trabajo de campo, inicialmente se efectuó un reconocimiento de la carretera y una apreciación preliminar del volumen y características del tráfico, a fin de identificar posibles tramos homogéneos en cuanto al tránsito y mejor ubicación de las estaciones de conteo y encuesta.

En el anexo se muestran los resultados obtenidos del conteo de tráfico actual en la estación determinada, ubicado en el Km 6+850. El tráfico actual (tráfico del año base sin proyecto) se determinará a partir de los resultados obtenidos de las mediciones de campo y se expresará como una cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo en un determinado tramo o camino (IMDA).

El Índice Medio Diario Anual (IMDA) se expresa en vehículos por día. Los vehículos se presentó en forma desagregada por tipo vehicular: Automóvil, Camioneta Pick Up, Camioneta Rural, Micro, Camión 2E.

El trabajo de campo, consistió en la aplicación de los formatos para el conteo de tráfico para el levantamiento de la información necesaria.

Los conteos volumétricos (conteo de Tráfico) se realizaron en la estación ya mencionada, en todos los casos las actividades se cumplieron durante 7 días de la semana: desde el Lunes 14 al domingo al 20 de julio del 2014, considerando cinco días laborables además de un sábado y domingo, para todos los vehículos tanto en viajes de ida y vuelta (Entrada - Salida).

TABULACIÓN DE INFORMACIÓN

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete después de haberse realizado el trabajo de campo, la misma que fue procesada en Excel mediante hojas de cálculo.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizara la siguiente fórmula:

IMDs	: Índice Medio Diario semanal de la muestra de vehículos tomada.
Vi	: Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo
$IMDs = \sum Vi / 7$: Promedio del conteo de 7 días

El tráfico actual refleja los resultados del levantamiento de información realizados a través de trabajos de campo.

PLAN DE TRABAJO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Para el Estudio de tráfico se realizarán las siguientes actividades:

- a. Conteos de tráfico en la estación establecida. Los conteos se realizaron durante 7 días consecutivos durante 24 horas, los que fueron volumétricos y clasificados por tipo de vehículo, según horas, días, período.
- b. Con los correspondientes factores de corrección (horario, diario, estacional), se obtendrá el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de tráfico que corresponda a cada tramo homogéneo de demanda por tipo de vehículo y total.
- c. Proyección de la demanda de tráfico, para el periodo u horizonte debidamente justificados.
- d. Se determinarán las tasas de crecimiento del tráfico para cada categoría de vehículo, para todo el periodo bajo análisis, debidamente fundamentados, según corresponda, en tendencia histórica o proyecciones de carácter socioeconómicos (PBI, tasas de motorización, proyección de la población, evolución del ingreso, etc.).
- e. Se diferenciará la demanda (y su crecimiento) entre tránsito existente, tránsito generado, inducido y tránsito derivado o desviado. Se identificarán sus volúmenes y metodología utilizada para establecer su cuantía, según se trate del camino existente y del camino según lo proyectado.

5.2.3. CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR

5.2.3.1. Resultados Directos del Conteo Vehicular

RESULTADOS DE LOS CONTEOS

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico del único tramo de la carretera evaluada, por día, tipo de vehículo, por sentido, y el consolidado de ambos sentidos.

El resumen se incluye en el siguiente cuadro, es el consolidado de los 7 días por día y tipo de vehículo.

CUADRO N° 05.02: RESULTADO DEL CONTEO VEHICULAR DURANTE LOS 07 DIAS

Tipo de Vehículos	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	Total Semanal	IMDs Σ Vi/7
Automovil	8	8	7	7	8	8	8	54	8
Cmta. Pick Up	6	6	5	5	8	7	8	45	6
Camioneta Rural	4	4	4	3	2	3	4	24	3
Micro	2	2	2	2	2	2	0	12	2
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	2	2	3	3	2	4	4	20	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL IMD	22	22	21	20	22	24	24	155	22

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro se muestra el nivel de tráfico diario acumulado de toda la semana, las variaciones horarias vehiculares por sentido de circulación y la clasificación horaria y total para cada día de trabajo; así como el promedio semanal por sentido y el consolidado para ambos sentidos, de la carretera en estudio (ver anexos).

La ubicación exacta de la estación de control es:

Progresiva : Km. 6 + 850
 Duración : 7 días
 Período : del 14 al 20 de julio del 2014

5.2.4. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS.

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times \text{FCE JULIO}$$

Dónde:

IMDS Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada

IMDA es el Índice Medio Diario Anual

FCE es el factor de corrección estacional para el mes de Julio.

$$IMDS = \frac{VL + VM + V Mi + VJ + VV + VS + VD}{7}$$

Dónde:

VL+ VM + V Mi + VJ + VV + VS + VD son los volúmenes de tráfico registrados en los conteos los días Lunes a Domingo.

5.2.4.1. FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL – FCE.

El volumen de tráfico además de las variaciones horarias y diarias varía según las estaciones estacionales (mensuales) del año, por lo tanto es necesario efectuar una corrección para eliminar estas fluctuaciones. Para expandir la muestra tomada se utiliza los factores de corrección estacional FCE.

En el camino vecinal Empalme R36 (Congacha – Marayhuaca) – Cueva Blanca, no existe ninguna Unidad de Peaje, por lo que fue necesario buscar una Unidad de Peaje con patrón estacional similar al que se puede encontrar en la carretera del proyecto.

La utilización del Factor de Corrección Estacional se tomó de información registrada en la estación de **Mocce**.

El factor de corrección es del mes de Julio obtenido según la Información de peaje Fuente: Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, Anexo SNIP 09 V1.1- Unidades Peaje PVN, el mismo que se utilizará para el ajuste correspondiente de la información de conteo correspondiente a la estación de conteo establecida en el proyecto.

CUADRO N° 05.03: ESTACIÓN DE PEAJE CONSIDERADA PARA LA CORRECCIÓN DEL CONTEO VEHICULAR

CARRETERA	Peaje	Código
EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CUEVA BLANCA	Mocce	P 039

FCE: Factor de Corrección Estacional: Peaje Mocce.

CUADRO N° 05.04: FACTORES DE CORRECCIÓN VEHICULAR CONSIDERADO

Tipo de Vehículo	FCE
Ligeros	1.02098
Pesados	0.99351

Fuente: Unidades Peaje PVN– OGPP- 2000-2010.

5.2.4.2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL.

a. CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR POR DÍA ESTACIÓN LA HUMILDAD.

En la estación E-01 ubicada en el caserío la Humildad aproximadamente en el kilómetro 6+850 de la carretera en estudio, obteniéndose sobre la base del conteo: el volumen vehicular, la clasificación diaria por sentido (entrada y salida) y la consolidación de ambos sentidos.

CUADRO N°05.05. : RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR POR DÍA
Tramo: EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CUEVA BLANCA

Tipo de Vehículos	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	Total Semanal	IMDs Σ Vi/7	FC	IMDs x FC
Automovil	8	8	7	7	8	8	8	54	8	1.020978	8
Cmta. Pick Up	6	6	5	5	8	7	8	45	6	1.020978	6
Camioneta Rural	4	4	4	3	2	3	4	24	3	1.020978	3
Micro	2	2	2	2	2	2	0	12	2	1.020978	2
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.020978	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.020978	0
Camión 2E	2	2	3	3	2	4	4	20	3	0.993512	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.993512	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.993512	0
TOTAL IMD	22	22	21	20	22	24	24	155	22		22

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N°05.06.: CÁLCULO DEL IMDS
Tramo: EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CUEVA BLANCA

DIA	Auto movil	Cmta Pick Up	Cmta Rural	Micro	Omnibus		Camion			TOTAL	POR C.
					2E	3E	2E	3E	4E		%
LUNES	8	6	4	2	0	0	2	0	0	22	14.2
MARTES	8	6	4	2	0	0	2	0	0	22	14.2
MIERCOLES	7	5	4	2	0	0	3	0	0	21	13.5
JUEVES	7	5	3	2	0	0	3	0	0	20	12.9
VIERNES	8	8	2	2	0	0	2	0	0	22	14.2
SABADO	8	7	3	2	0	0	4	0	0	24	15.5
DOMINGO	8	8	4	0	0	0	4	0	0	24	15.5
TOTAL	54	45	24	12	0	0	20	0	0	155	100.0
IMDs	8	6	3	2	0	0	3	0	0	22	
%	34.8	29.0	15.5	7.7	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	100.0	

Fuente: Elaboración Propia.

b. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL E-01: LA HUMILDAD

El índice medio anual (IMDA) se determina multiplicando el promedio del tráfico semanal por el factor de corrección antes indicado. En este punto de control, el IMD Anual es de 22 vehículos, de los cuales 86.4% son vehículos ligeros (autos, pick up, camionetas rurales, micro) y 13.6% vehículos pesados (camión 2E).

CUADRO N° 05.07.: TRÁFICO VEHICULAR AMBOS SENTIDOS POR DÍA

Tipo de Vehículos	Total Semanal	IMDs $\Sigma Vi/7$	FC	IMDs x FC
Automovil	54	8	1.020978	8
Cmta. Pick Up	45	6	1.020978	6
Camioneta Rural	24	3	1.020978	3
Micro	12	2	1.020978	2
Omnibus 2E	0	0	1.020978	0
Omnibus 3E	0	0	1.020978	0
Camión 2E	20	3	0.993512	3
Camión 3E	0	0	0.993512	0
Camión 4E	0	0	0.993512	0
TOTAL IMD	155	22		22

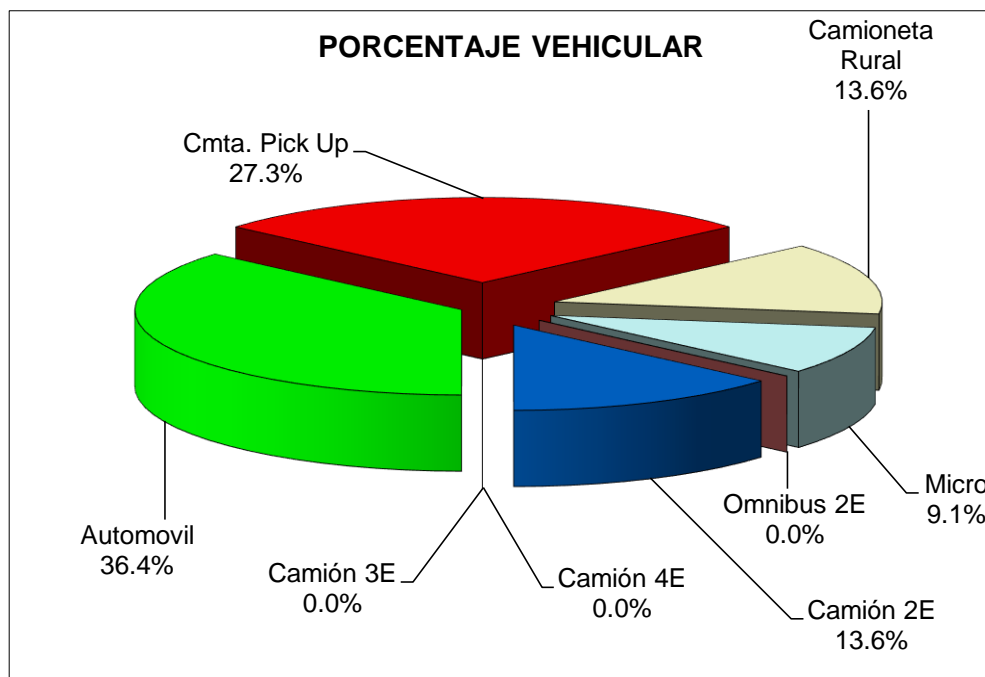
Fuente: Elaboración Propia.

**CUADRO N° 05.08.: TRÁFICO VEHICULAR
IMD Corregido (Veh/día)**

Tipo de Vehículos	IMDa	Distrib.%
Automovil	8	36.4%
Cmta. Pick Up	6	27.3%
Camioneta Rural	3	13.6%
Micro	2	9.1%
Omnibus 2E	0	0.0%
Omnibus 3E	0	0.0%
Camión 2E	3	13.6%
Camión 3E	0	0.0%
Camión 4E	0	0.0%
TOTAL IMD	22	100.0%

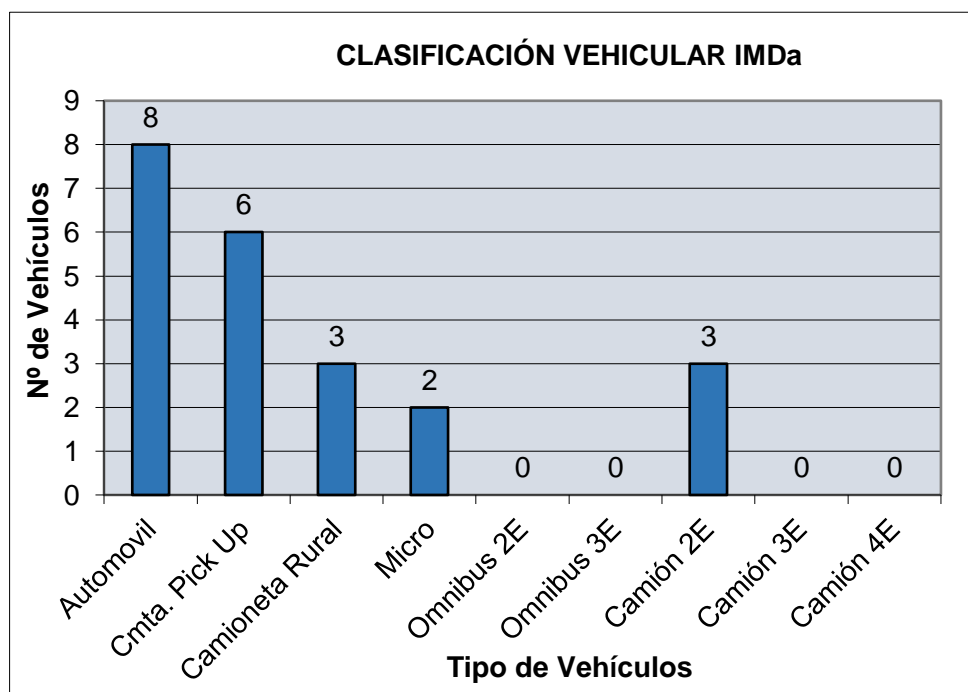
Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N°05.01.: PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DEL TRÁFICO ESTACIÓN LA HUMILDAD



Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICO N° 05.02.: CLASIFICACIÓN VEHICULAR

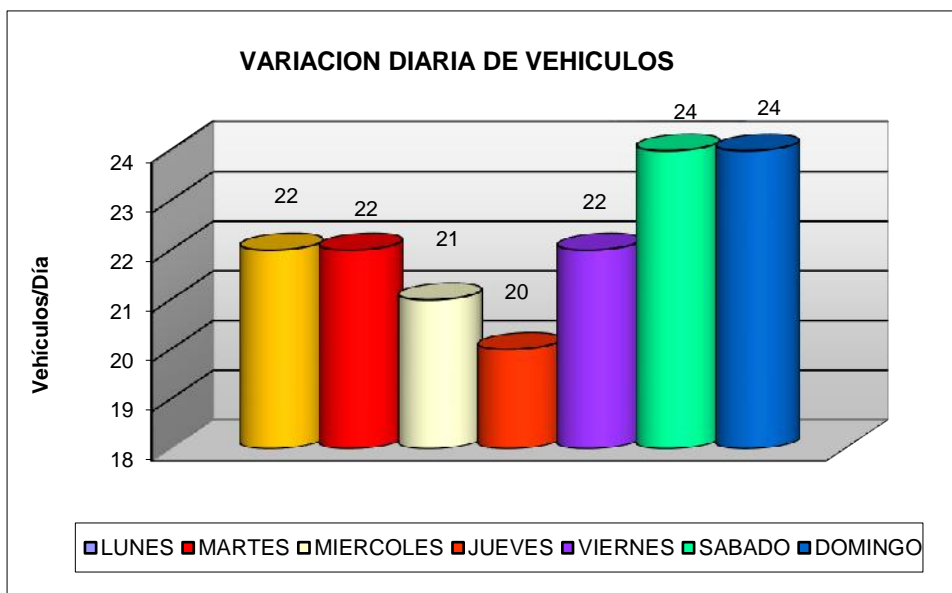


Fuente: Elaboración Propia.

5.2.4.3. VARIACIÓN DIARIA

Se puede apreciar que los días de mayor flujo vehicular son el sábado y domingo. En el análisis del tramo se da el movimiento vehicular debido a la necesidad de transporte de la población establecida entre los centros poblados Cueva Blanca y la Humildad que conectan con Uyurpampa y Marayhuaca del Distrito de Incahuasi.

GRÁFICO N°05.03: VARIACIÓN DIARIA DE LA CANTIDAD DE VEHICULOS



Fuente: Elaboración Propia.

5.2.5. PROYECCIONES DE TRÁFICO

El tráfico futuro generalmente está compuesto por:

- El tráfico normal que es el que existe independientemente de las mejoras en la vía y tiene un crecimiento inercial.
- El tráfico derivado o desviado que puede ser atraído hacia o desde otra carretera.
- El tráfico inducido o generado por la mejora de la vía.

5.2.5.1. TRÁFICO NORMAL

Este tipo de tráfico es el que está utilizando actualmente la carretera y que ha tenido y tendrá un crecimiento inercial independientemente de las mejoras que se puedan efectuar.

El crecimiento estará influenciado por el mayor o menor desarrollo de las actividades socio-económicas en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Al no existir una serie histórica de tráfico la estimación del crecimiento futuro de éste se ha efectuado sobre la base de los indicadores socio-económicos.

Para la proyección del tráfico normal hasta el 2025 se utilizarán los indicadores macro-económicos de la Región o zona del proyecto.

VARIABLES MACROECONÓMICAS

En el presente estudio se ha tomado como información base las tasas de crecimiento del INEI, Tasa de Crecimiento Poblacional del Departamento de Lambayeque que es 1.30% para vehículos ligeros y el Producto Bruto Interno de 3.00% para vehículos pesados, correspondiente al Departamento de Lambayeque. En tal sentido, se muestran en el cuadro siguiente las tasas de crecimiento vehicular consideradas en la zona de proyecto.

CUADRO N° 05.09.:
TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR

Periodos	Vehículos Ligeros	Vehículos Pesados
2012-2023	1.3%	3.0%

Fuente: INEI. Informe Técnico N°.01-Agosto 2010.

El tráfico futuro se ha calculado con la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*)

*Según DG-2014 del MTC: La proyección para vehículos de pasajeros crecerá aproximadamente al ritmo de la tasa de crecimiento de la población. Y una proyección de vehículos de carga que crecerá aproximadamente con la tasa de crecimiento de la economía. Ambos datos sobre índices de crecimiento normalmente obran en poder de la región.

5.2.5.2. TRÁFICO DESVIADO

No se ha considerado el tráfico porque, no existen desvíos de tráfico dentro de todo el tramo de la carretera en estudio.

5.2.5.3. TRÁFICO GENERADO

El tráfico generado es el que aparece como consecuencia de una mejora o de la construcción de una carretera y que no existiría de otro modo.

Los valores adoptados para el tráfico generado o inducido, se han estimado en 15% para vehículos ligeros y pesados, en vista que el proyecto es un mejoramiento a nivel de afirmado.

CUADRO N° 05.10.:
Estimaciones de Tráfico Generado por tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de tráfico Normal
Proyecto de Rehabilitación	10 %
Proyecto de Mejoramiento	15 %

Fuente: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de camino vecinal a nivel de perfil del MEF

Los resultados se indican en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 05.11. : IMD TOTAL DEL PROYECTO

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafico Normal	22	22	22	22	22	22	23	24	25	25	25	25
Automovil	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
Cmta. Pick Up	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
Camioneta Rural	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Micro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15%												
Tráfico Generado	0	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Automovil	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cmta. Pick Up	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		22	24	24	24	24	25	27	28	28	28	28

Fuente: Elaboración Propia.

5.3. CONCLUSIONES

- ✓ El conteo vehicular IMD₍₂₀₁₅₎ por día es de **22 vehículos** (autos, camionetas, micro, camiones) en la estación E-01 ESTACION LA HUMILDAD, la misma que representa un IMD bajo en el tramo.
- ✓ La tasa de crecimiento considerado es de **1.30%** para vehículos ligeros.
- ✓ Los vehículos ligeros representan el **86.4%** del conteo vehicular del tramo EMPALME R36 (CONGACHA – MARYHUACA) – CUEVA BLANCA.
- ✓ Los vehículos pesados representan el **13.6%** del conteo vehicular del tramo EMPALME R36 (CONGACHA – MARYHUACA) – CUEVA BLANCA.
- ✓ La proyección del tráfico total al año 2025 es de **28Veh/día**, clasificando la carretera en Trocha Carrozable por tener IMDA menores a 200 veh/día, considerado calzada de 1 carriles con 4 m, con plazoletas de cruce cada 500 m.

CAPÍTULO VI: DISEÑO GEOMÉTRICO

6.1. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

6.1.1. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

AUTOPISTAS DE PRIMERA CLASE

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

AUTOPISTAS DE SEGUNDA CLASE

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

CARRETERAS DE PRIMERA CLASE

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

CARRETERAS DE SEGUNDA CLASE

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

CARRETERAS DE TERCERA CLASE

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

TROCHAS CARROZABLES

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

6.1.2. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por donde discurre su trazado, se clasifican en:

TERRENO PLANO (TIPO 1)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

TERRENO ONDULADO (TIPO 2)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere

importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

TERRENO ESCARPADO (TIPO 4)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

6.1.3. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

La carretera en estudio se clasifica según su demanda en trocha carrozable y según a su orografía en accidentado (tipo 3). Debido a que no hay rangos de velocidad de diseño para trocha carrozable asumimos la velocidad mínima para carreteras de tercera clase y terreno accidentado correspondiéndoles una velocidad de 30 km/h.

Tabla 204.01

Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACION	OROGRAFIA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: DG-2014

CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA POR DEMANDA Y OROGRAFÍA		
DEMANDA	OROGRAFÍA	VELOCIDAD
Trocha Carrozable	Accidentado (tipo 3)	20 km/h

6.2. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

6.2.1. CURVAS CIRCULARES

- VELOCIDAD DE DISEÑO:

La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico-económico que deberán tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Ello solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy altos.

Para el presente proyecto, por tratarse de un proyecto de mejoramiento de una carretera existente, y por cuestiones económicas, se ha considerado que el diseño se adapte a las inflexiones del terreno y al trazo existente y por tratarse de una zona con una orografía accidentada se ha trabajado con la siguiente velocidad de diseño:

$$V = 20 \text{ km/h}$$

- RADIO MÍNIMO DE LAS CURVAS HORIZONTALES:

Para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtienen los valores precisados:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{\max} + f_{\max})}$$

Dónde:

R_{\min} : mínimo radio de curvatura.

e_{\max} : valor máximo del peralte.

f_{\max} : factor máximo de fricción.

V : velocidad específica de diseño

CUADRO N° 6.1: FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad de diseño Km/h	$f_{m\acute{a}x}$
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

En el siguiente cuadro se muestran los valores de radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz. En este mismo cuadro se muestran los valores de la fricción transversal máxima.

CUADRO N° 6.2: RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MAXIMOS Y VALORES LIMITES DE FRICCIÓN

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4,0	0,18	14,3	15
30	4,0	0,17	33,7	35
40	4,0	0,17	60,0	60
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135
20	8,0	0,18	12,1,	10
30	8,0	0,17	28,3	30
40	8,0	0,17	50,4	50
50	8,0	0,16	82,0	80
60	8,0	0,15	123,2	125
20	10,0	0,18	11,2	10
30	10,0	0,17	26,2	25
40	10,0	0,17	46,6	45
50	10,0	0,16	75,7	75
60	10,0	0,15	113,3	115
20	12,0	0,18	10,5	10
30	12,0	0,17	24,4	25
40	12,0	0,17	43,4	45
50	12,0	0,16	70,3	70
60	12,0	0,15	104,9	105

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

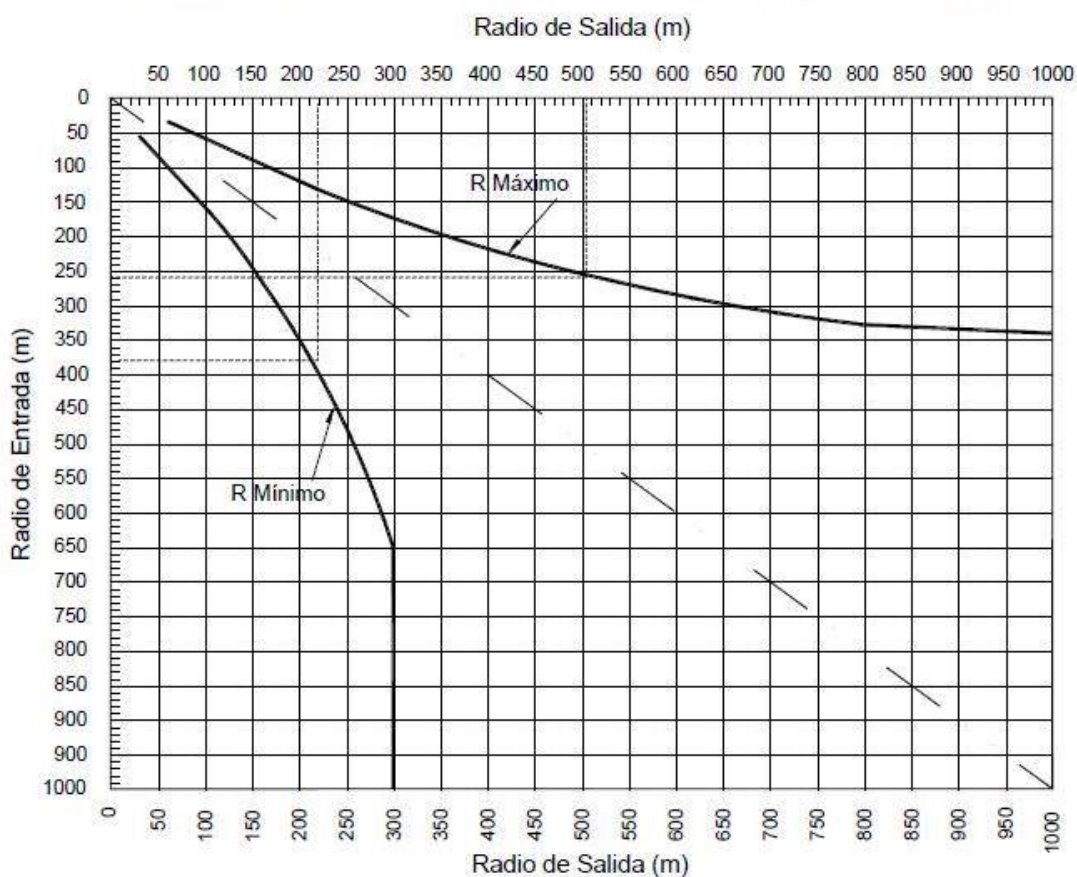
- COORDINACION ENTRE CURVAS CIRCULARES:

Para todo tipo de carretera, cuando se enlacen curvas circulares consecutivas sin tangente intermedia, así como mediante tangente de longitud menor o igual a 200 m, la relación de radios de las curvas circulares no sobrepasará los valores obtenidos a partir de la Figura 302.07 y tabla 302.08. , las carreteras de tercera clase pertenecen al grupo 2

Grupo 2: Carreteras de Segunda y Tercera Clase.

Figura 302.07
Relación de radios - Grupo 2

Relación entre radios que enlacen curvas circulares consecutivas sin tangente intermedia así como mediante tangente de longitud menor o igual que 200 m. para carreteras del grupo 2



FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

Tabla 302.08
Relación entre radios consecutivos – grupo 2

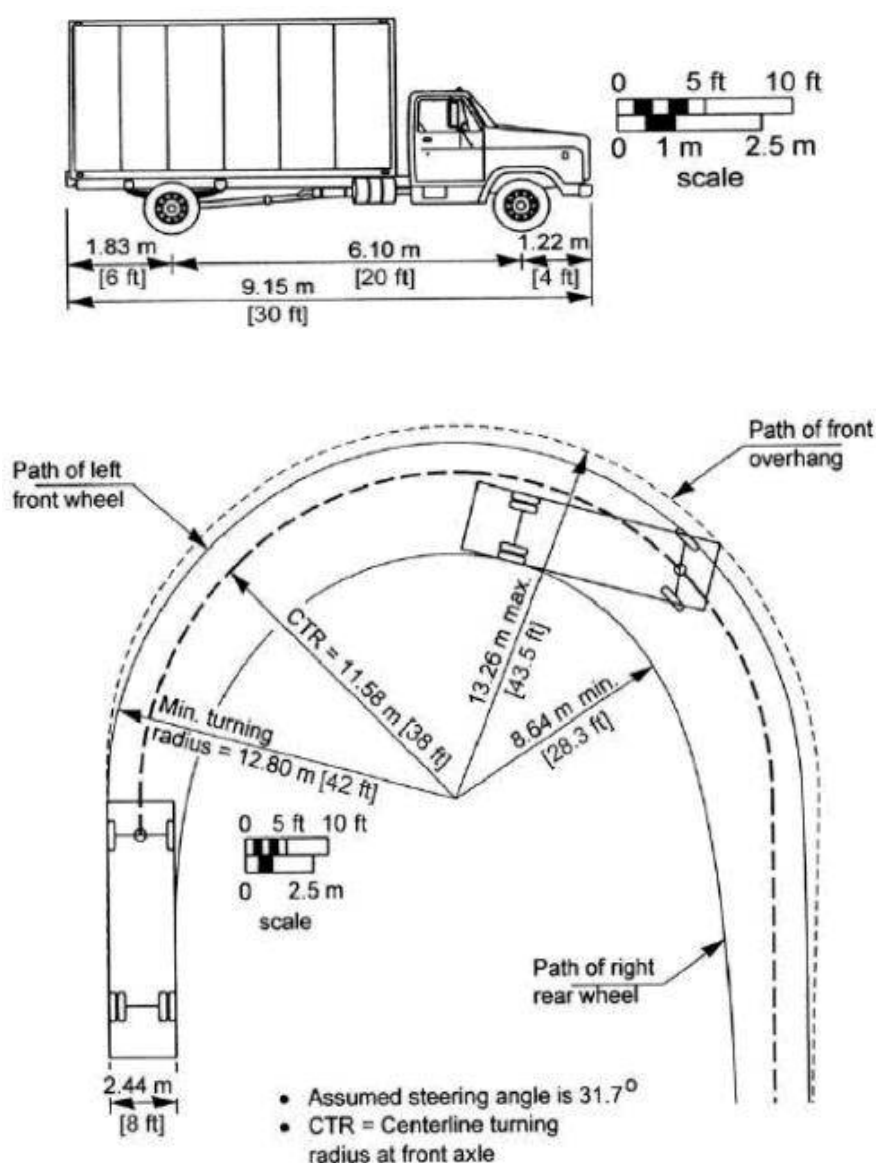
Radio Entrada (m)	Radio Salida (m)		Radio Entrada (m)	Radio Salida (m)	
	Máximo	Mínimo		Máximo	Mínimo
40	60	50	360	> 670	212
50	75	50	370	> 670	216
60	90	50	380	> 670	220
70	105	50	390	> 670	223
80	120	53	400	> 670	227
90	135	60	410	> 670	231
100	151	67	420	> 670	234
110	166	73	430	> 670	238
120	182	80	440	> 670	241
130	198	87	450	> 670	244
140	215	93	460	> 670	247
150	232	100	470	> 670	250
160	250	106	480	> 670	253
170	269	112	490	> 670	256
180	289	119	500	> 670	259
190	309	125	510	> 670	262
200	332	131	520	> 670	265
210	355	137	530	> 670	267
220	381	143	540	> 670	270
230	408	149	550	> 670	273
240	437	154	560	> 670	275
250	469	160	570	> 670	278
260	503	165	580	> 670	280
270	540	171	590	> 670	282
280	580	176	600	> 670	285
290	623	181	610	> 670	287
300	670	186	620	> 670	289
310	> 670	190	640	> 670	294
320	> 670	195	660	> 670	298
330	> 670	199	680	> 670	302
340	> 670	204	700	> 670	306
350	> 670	208		> 670	

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

- GIRO MÍNIMO DE VEHÍCULO DE DISEÑO:

El espacio mínimo absoluto para ejecutar un giro de 180° en el sentido del movimiento de las agujas del reloj, queda definido por la trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y por la rueda trasera derecha (trayectoria interior). Además de la trayectoria exterior, debe considerarse el espacio libre requerido por la sección en volado que existe entre el primer eje y el parachoques, o elemento más sobresaliente. Esta característica de los vehículos que afectan el alineamiento horizontal y la sección.

Para nuestro vehículo de diseño tenemos que el radio mínimo de giro es 7.31 m:



FUENTE: GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS

Por consiguiente, para nuestro proyecto, considerando un peralte máximo de 4% y el radio mínimo de giro para el vehículo de diseño considerado (VL), se tiene un radio mínimo de **R=8 m**.

6.2.2. CURVAS DE TRANSICION

Las curvas de transición, son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado.

Con tal finalidad y a fin de pasar de la sección transversal con bombeo (correspondiente a los tramos en tangente), a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobreancho, es necesario intercalar un elemento de diseño, con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

Se adoptara en todos los casos, la clotoide como curva de transición

$$R L = A^2$$

Dónde:

R : Radio de curvatura en un punto cualquiera.

L : Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R.

A : Parámetro de la clotoide.

- PARÁMETRO PARA UNA CURVA DE TRANSICIÓN

Para determinar el parámetro mínimo (A_{\min}), que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa **J** compatible con la seguridad y comodidad, se emplea la siguiente formula.

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46,656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

Dónde:

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio de curvatura (m)

J : Variación uniforme de la aceleración (m/s^3)

P : Peralte correspondiente a V y R. (%)

Se adopción para J los valores indicados en la Tabla 302.09.

Tabla 302.09
Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V > 120
J (m/s ³)	0,5	0,4	0,4	0,4
J _{máx} (m/s ³)	0,7	0,8	0,5	0,4

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

Sólo se utilizarán los valores de J máx en casos debidamente justificados.

- LONGITUD DE LA CURVA DE TRANSICION

Los valores mínimos de longitud de la curva de transición se determinan con la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = \frac{V}{46,656j} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27p \right]$$

Dónde:

V : (km/h)

R : (m)

J : m / s³

P : %

- PARAMETROS MINIMOS DESEABLES

La longitud de la curva de transición deberá superar la necesaria para cumplir las limitaciones que se indican a continuación.

➤ *Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.*

El criterio empleado para relacionar el parámetro de una clotoide, con la función que ella debe cumplir en la curva de transición en carreteras, se basa en el cálculo del desarrollo requerido por la clotoide para distribuir a una tasa uniforme (J-m/s³), la aceleración transversal no compensada por el peralte, generalmente en la curva circular que se desea enlazar, según la fórmula siguiente:

$$R = \frac{V^2}{12,96g(p_{\max} + f_{\min})}$$

$$gf = \frac{V^2}{12,96R - gp_{\max}}$$

Dónde:

gf : representa la aceleración transversal no compensada que se desea distribuir uniformemente a lo largo del desarrollo de la clotoide.

J : es definida como la tasa de crecimiento de aceleración transversal, por unidad de tiempo, para un vehículo circulando a la velocidad de proyecto.

➤ *Limitación de la variación por estética y guiado óptico.*

Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberá cumplir que:

$$R/3 \leq A \leq R$$

La condición $A > R / 3$ corresponde al parámetro mínimo que asegura la adecuada percepción de la existencia de la curva de transición. Ello implica utilizar un valor $\zeta_{\min} > 3,5g$

La condición $A < R$ asegura la adecuada percepción de la existencia de la curva circular.

El cumplimiento de estas condiciones se debe verificar para toda velocidad de proyecto.

➤ *Por Condición de desarrollo del peralte.*

Para curvas circulares diseñadas de acuerdo al criterio de las normas, el límite para prescindir de curva de transición puede también expresarse en función del peralte de la curva:

Si R requiere $p > 3\%$. Se debe usar curva de transición.

Si R requiere $p < 3\%$. Se puede prescindir de la curva de transición para $V < 100\text{km/h}$.

Si R requiere $p < 2,5\%$. Se puede prescindir de la curva de transición para $V \geq 110\text{km/h}$.

En el caso de carreteras de tercera clase y cuando se use curva de transición, la longitud de la espiral no será menor que L_{\min} ni mayor que L_{\max} , según las siguientes formulas:

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\max} = (24R)^{0.5}$$

Dónde:

R : Radio de la curvatura circular horizontal.

Lmin: Longitud mínima de la curva de transición.

Lmax: Longitud máxima de la curva de transición en metros.

V : Velocidad específica en km/h.

➤ *Valores Máximos*

La longitud máxima de cada curva de transición, no será superior a 1,5 veces su longitud mínima.

- **RADIOS QUE PERMITEN PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICION**

En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la **Tabla 302.11 B**, se podrá prescindir de curvas de transición.

Tabla 302. 11 B
Radlos que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

6.2.3. TRAMOS EN TANGENTE

Las longitudes mínimas de tramos rectos (en tangente) entre curvas es:

Curvas en $S \geq 1.39V$ (V en km/h)

Curvas en $U \geq 2.78V$ (V en km/h)

Las longitudes máximas de tramos en tangente o rectos $\leq 16.7V$ (V en km/h)

Para el presente proyecto se tiene las siguientes dimensiones mínimas y máximas de tramos en tangente:

Longitud Mínima:

Curvas en $S \geq 1.39$ (20) = 27.8 m

Curvas en $U \geq 2.78$ (20) = 55.6 m

Longitud Máxima:

$$\leq 16.7 (20) = 334 \text{ m}$$

Cuando las longitudes mínimas no se puedan cumplir es preferible anular la tangente alargando convenientemente las longitudes de transición en ESPIRAL.

6.2.4. SOBREALCHO

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

El sobreancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente fórmula:

$$S_a = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

n : Número de carriles

R : Radio (m)

L : Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Según manual DG-2014 se considera apropiado un valor mínimo de 0,40 m de sobreancho para justificar su adopción.

Para nuestro proyecto se ha tenido un tratamiento especial en cuanto a los sobre anchos, debido a que la topografía no nos ha permitido considerar el sobre ancho según lo establece el reglamento. De haberlo hecho, esto hubiera implicado en algunos casos elevar más el movimiento de tierras (mayores cantidades de corte y relleno) por desarrollarse la carretera en un terreno bastante abrupto. Por consiguiente se ha visto por conveniente colocar un sobre ancho en cada curva de acuerdo al criterio del responsable del proyecto, permitiendo facilitar el tráfico en los tramos en curva y generar seguridad en la vía.

6.2.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. Se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de paso o adelantamiento
- Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras influyen en el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratados en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

- VISIBILIDAD DE PARADA

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

La Tabla 205.01 muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

CUADRO N° 06.03: distancia de visibilidad de parada (m)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

- VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

En la Tabla 205.03 se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento.

CUADRO N° 06.04: MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA CARRETERAS

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

Se debe procurar obtener la máxima longitud posible en que la visibilidad de paso o adelantamiento sea superior a la mínima de la tabla anterior.

6.3. DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

6.3.1. PENDIENTES

- PENDIENTE MINIMA

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.
- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a 0,00%.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

- **PENDIENTE MAXIMA**

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en el cuadro n°4.5. , no obstante, se pueden presentar el siguiente caso particular:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 303.01, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

CUADRO N° 06.05: PENDIENTES MÁXIMAS (%)

Demanda		Carretera			
Vehículos/día		< 400			
Características		Tercera clase			
Tipo de orografía		1	2	3	4
Velocidad de diseño:	20 km/h	8,00	9,00	10,00	12,00
	30 km/h	8,00	9,00	10,00	12,00
	40 km/h	8,00	9,00	10,00	10,00
	50 km/h	8,00	8,00	8,00	8,00

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

- **PENDIENTE MAXIMAS EXCEPCIONALES**

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.

Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contara con la correspondiente evaluación técnica y económica.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2.000 m, no debe superar el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

Para nuestro proyecto, las pendientes máximas y mínimas consideradas son:

- Pendiente máxima : **12 %**

Este caso es excepcional, debido a la naturaleza del terreno, pero la longitud del tramo con esta pendiente no sobrepasa los 180 m (81.35 m).

- Pendiente mínima : **0.5 %**

En este caso excepcional, no se va a tener problemas con el drenaje de la calzada, debido a que se ha considerado un bombeo de 3.0 %, lo que asegura el drenaje transversal de la misma.

6.3.2. CURVAS VERTICALES

Por tratarse de un proyecto de mejoramiento a nivel de afirmado estabilizado, se han considerado enlazar los tramos consecutivos de rasante con curvas verticales Parabólicas, cuando la diferencia algebraica de las pendientes de dichos tramos es mayor a 2%.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad en una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada y cuando sea razonable una visibilidad mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el índice de curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

Donde,

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

- LONGITUD DE LAS CURVAS CONVEXAS

Los valores del Índice K para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de Tercera Clase, serán:

CUADRO N° 06.06: VALORES DEL INDICE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONVEXA EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE.

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

- LONGITUD DE LAS CURVAS CONCAVAS

Los valores del Índice K para la determinación de la longitud de las curvas verticales cóncavas para carreteras de Tercera Clase, serán:

CUADRO N° 06.07: VALORES DEL INDICE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONCAVA EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m).	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18

FUENTE: MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2014

6.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE SECCIÓN TRANSVERSAL

Considerando los parámetros establecidos por el Manual de diseño DG-2014, se ha considerado los siguientes parámetros para la sección transversal:

- Derecho de vía : 16.00 m (8.00 m cada lado del eje)
- Ancho de Calzada : 4.00 m
- Bombeo : 3%
- Peralte máximo : 4%
- Pendiente mínima : 0.5 %
- Pendiente máxima : 12 %
- Bermas : 0.5 m
- Cunetas : si cuenta (sin revestir)
- Profundidad : 0.3
- Ancho : 0.6
- Talud de corte : 1:3
- Talud de relleno : 1:1.5

CAPÍTULO VII: DISEÑO DE PAVIMENTO

7.1. GENERALIDADES

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

La función del pavimento es resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona en que la carretera atraviesa; de transmitir las cargas a la subrasante, lo hace de tal forma que ésta se reparte en una área cónica que es cada vez mayor a manera que se profundizan en el pavimento, hasta el límite que marca el bulbo de presiones, de tal manera que la subrasante puede recibir esfuerzos y deformaciones que los puedan asimilar perfectamente.

La finalidad del pavimento es proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente al tránsito de los vehículos, al intemperismo producido por los agentes naturales y a cualquier agente superficial.

7.2. EL TRÁFICO

La carga y el volumen de tráfico juegan un rol importante en el diseño estructural de pavimentos, particularmente cuando tanto la carga como el número de repeticiones son altos. Sin embargo, cuando ambos factores tienden hacia valores mínimos su importancia como parámetro de diseño es relativa. Por ello, es raramente justificable realizar un complejo y preciso análisis de tráfico para caminos de bajo volumen, con menos de 500 vehículos por día.

No obstante, siempre es recomendable tratar de establecer datos realistas, para cada caso específico, sobre todo si el tráfico proyectado es mayormente pesado.

Por otro lado, es común la carencia de un registro sistemático de datos en caminos de bajo volumen, que permitan efectuar un análisis de tráfico hemos encontrado en promedio que en realidad los requerimientos de espesores de diseño para pavimentos tienen una variación poco sensible, para valores bajos de repeticiones del eje de carga equivalente, se aplicará para fines del análisis del tráfico, un método aproximado.

Será necesario determinar el tráfico proyectado, para el periodo de diseño, es decir calcular las proyecciones del tráfico, teniendo en cuenta las tasa de crecimiento del tráfico, basado a la vez la tasa de crecimiento de la población, y de la actividad económica del área de influencia servida; según la siguiente fórmula:

$$Tn = To(1 + r)^{n-1}$$

En la que:

Tn = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día.

To = Tránsito actual (año base o) en veh/día.

n = Años del período de diseño.

r = Tasa anual de crecimiento del tránsito que se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 ton. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente:

- a. Identificación de “sub tramos homogéneos” de la demanda.
- b. Conteos de tráfico en ubicaciones acordadas con la Entidad y por un período mínimo de 3 días (1 día de semana + Sábado + Domingo), de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.
- c. El Estudio podrá ser complementado con información, de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC, cercanas al tramo en estudio, que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.
- d. Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDa) y la cantidad de pesados (buses + camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el periodo de diseño.

e. El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,2 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

Cuadro 6.3
Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2 tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento

De acuerdo a los resultados del Estudio de Trafico realizado, los valores del IMDA obtenidos son:

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trafico Normal	22	22	22	22	22	22	23	24	25	25	25	25
Automovil	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
Cmta. Pick Up	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7
Camioneta Rural	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Micro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15%												
Tráfico Generado	0	0	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Automovil	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cmta. Pick Up	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		22	24	24	24	24	25	27	28	28	28	28

Fuente: Elaboración Propia.

7.3. PAVIMENTO DE AFIRMADO

7.3.1. METODO NAASRA

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado, se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities (hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en Número de Repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Dónde:

E= espesor de la capa de afirmado en mm

CBR = valor del CBR de la subrasante

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

$$\begin{aligned} \text{Nrep de EE 8.2t} &= \sum [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t) \\ EE_{\text{día-carril}} &= EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{Factor Carril} \\ EE &= N^{\circ} \text{ de vehículos según tipo} \times \text{Factor de carga} \times \text{Factor de Presión de llantas} \end{aligned}$$

Dónde:

Nrep. de EE 8.2: Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2t

EE día-carril: Ejes Equivalentes por día para el carril de diseño

365: Número de días del año.

t: tasa de proyección del tráfico, en centésimas

EE: Ejes Equivalentes

Factor Direccional: 0.5, corresponde a caminos de dos direcciones por calzada

Factor Carril: 1, corresponde a un carril por dirección o sentido

Factor de Presión de llantas: 1, este valor se estima para los CBVT y con capa de revestimiento granular.

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 t, se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo, el resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados: Como referencia del cálculo se presenta la tabla siguiente, para periodos de 5 y 10 años:

CUADRO 07.02. TABLA PARA CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES

IMDa (total ambos sentidos)	Veh.Pesados (carril de diseño)	5 años (carril de diseño)		10 años (carril de diseño)	
		II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn
10	3	13,565	1.36E+04	15,725	1.57E+04
20	6	27,130	2.71E+04	31,451	3.15E+04
30	9	40,695	4.07E+04	47,176	4.72E+04
40	12	56,197	5.62E+04	65,148	6.51E+04
50	15	67,824	6.78E+04	78,627	7.86E+04
60	17	75,576	7.56E+04	87,613	8.76E+04
70	20	96,892	9.69E+04	112,324	1.12E+05
80	23	104,643	1.05E+05	121,310	1.21E+05
90	26	122,084	1.22E+05	141,528	1.42E+05
100	28	131,773	1.32E+05	152,761	1.53E+05

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Para nuestro proyecto se tiene:

$$\text{IMDA} = 28 \text{ Veh/día}$$

Interpolando según el cuadro anterior, el N° repeticiones EE 8.2 tn para el proyecto será:

$$\text{N° repeticiones EE 8.2 tn} = 44031$$

7.3.2. RESULTADOS DE CBR DE DISEÑO

La resistencia y comportamiento del suelo frente a las solicitaciones de cargas se estima de acuerdo al valor de CBR; en la Tabla 07.06 se muestran estos valores para los puntos de exploración analizados, los que están distribuidos adecuadamente en el área del proyecto.

CUADRO 07.03. RESULTADOS DE CBR DE DISEÑO

CALICATAS	PROGRESIVA	CLASIFICACIÓN		CBR (95%MDS)	CLASIFICACIÓN DE CBR
		SUCS	ASSTHO		
C3 - M1	02+500	ML	A-7-5	6.08	REGULAR
C6 - M1	05+500	MH	A-7-5	4.71	POBRE
C9 - M1	08+500	ML	A-7-6	6.77	REGULAR
C12 - M1	11+500	ML	A-7-5	7.23	REGULAR

Fuente: Elaboración Propia.

Según lo especificado en el Capítulo V. Estudio de Mecánica de Suelos, cuando el suelo tiene un **CBR menor a 6%** se califica como **pobre o inadecuado**; por lo que es necesario realizar una estabilización

7.3.3. CÁLCULO DEL ESPESOR DEL PAVIMENTO

CUADRO 07.04. RESULTADOS DE ESPESOR DE PAVIMENTOS

TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 4+000	6.08	188.95	18.90	25.00
4+000 - 7+000	4.71	218.65	21.87	25.00*
7+000 - 10+000	6.77	173.85	17.39	25.00
100+00 - 13+140	7.23	173.85	17.39	25.00

* Se aplicará estabilización de suelos con sustitución de material

De acuerdo a los cálculos realizados, mediante el Método AUSTROADS y comparando con el Catálogo de Capas de Revestimiento Granular señalado anteriormente, se asume lo siguiente:

- Utilizar una capa de afirmado de 0.25 m en las progresivas 0+000km hasta 4+000 km
- Utilizar una capa de afirmado de 0.25 m en las progresivas 0+400km hasta 7+000 km, CBR =4.71%, se realizará el reemplazo del material de subrasante en un espesor de 0.30 m con material de préstamo afirmado cuyo CBR es igual a 87.3%, IP igual 3.65%.
- Utilizar una capa de afirmado de 0.25 m en las progresivas 7+000km hasta 13+140 km.

Este criterio se ha tenido en cuenta lo especificado en el apartado 9.4 ESTABILIZACIÓN POR SUSTITUCIÓN DE LOS SUELOS, del Manual de Carreteras – sección SUELOS Y PAVIMENTOS 2014.

7.3.4. ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE.

Cuando se prevea la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente y reemplazado por el material de adición.

Para el proyecto se realizará el segundo caso, el mejoramiento con material totalmente adicionado implica la remoción total del suelo natural existente, de acuerdo al espesor de reemplazo. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado, conformado y compactado el suelo, se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales, hasta alcanzar las cotas exigidas.

7.3.4.1. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE REEMPLAZO EN FUNCIÓN AL VALOR SOPORTE O RESISTENCIA DEL SUELO.

- a. Se calculará el número estructural SN del pavimento para 20 años, el material a emplear tendrá un $\text{CBR} \geq 10\%$ e IP menor a 10, o en todo caso será similar. Cuando en los sectores adyacentes al sector de sustitución de suelos presentan un $\text{CBR} > 10\%$, para el cálculo del SN se utilizará el mayor valor de CBR de diseño, que representa el material de reemplazo, este número estructural SN calculado se denominará SNm (mejorado), luego se calculará el SN del pavimento para el CBR del material de subrasante existente (menor a 6%), que se denominará SNe (existente).

Para el cálculo del número estructural se empleó el programa de cálculo de Ecuación AASHTO 93

Datos a ingresar:

- **W18= 44031**
- **R=65%**
- **So=0.45**
- **PSI inicial =4.2**
- **PSI final =2**

Datos para calcular el número estructural del material existente:

$$\text{Mr} = 2555 * \text{CBR}^{0.64} = 6888.50 \text{ psi}$$

NUMERO ESTRUCTURAL CON CBR =4.08% - SN_E (Existente)

CONFIABILIDAD = 60%

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '60 % $Z_r = -0.253$ ' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 6888.49 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section is empty. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 44031'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 1.77'. The 'Calcular' button is highlighted.

CONFIABILIDAD = 70 %

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '70 % $Z_r = -0.524$ ' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 6888.49 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section is empty. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 44031'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 1.86'. The 'Calcular' button is highlighted.

CONFIABILIDAD = 65%

El número estructural existente es de: **$SN_e = 1.815$**

Datos para calcular el número estructural del material a colocar:

$$Mr = 2555 * CBR^{0.64} = 27083.78 \text{ psi}$$

NUMERO ESTRUCTURAL CON CBR = 87.30 % - SN_M (Mejorado)

CONFIABILIDAD = 60%

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '60 % Zr=-0.253' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 44631.35 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 44031'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 0.74'. The 'Calcular' button is highlighted.

CONFIABILIDAD = 70%

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '70 % Zr=-0.524' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 44631.35 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 44031'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 0.79'. The 'Calcular' button is highlighted.

CONFIABILIDAD = 65%

El número estructural del material a colocar: **$SN_e = 0.765$**

- b. La diferencia algebraica de números estructurales es la siguiente:

$$\Delta SN = SNe - SNm$$

$$\Delta SN = 1.815 - 0.765$$

$$\Delta SN = 1.05$$

- c. Habiéndose escogido el material de reemplazo ($CBR \geq 40\%$) a colocar (según SNm calculado), se obtendrán los valores correspondientes de coeficiente estructural (a_i) y coeficiente de drenaje (m_i), luego de obtener dichos valores se procederá a obtener el espesor E , aplicando la siguiente ecuación:

$$E = \frac{\Delta SN}{a_i m_i}$$

Siendo:

E : Espesor de reemplazo.

a_i : Coeficiente estructural del material a colocar

m_i : Coeficiente de drenaje del material a colocar.

El coeficiente a_i para el $CBR=10\%$ considerando la capa de sustitución como sub base, haciendo uso de los gráficos de la GUIA AASHTO 93 es de:

$$a_i = 0.14$$

y el coeficiente de drenaje estima:

$$m_i = 1.0$$

Por lo tanto:

$$E = \frac{1.05}{0.14 \times 1}$$

$$E = 7.5 \text{ cm, espesor de reemplazo } 10 \text{ cm}$$

- d. Espesores recomendados de material a reemplazar.

TABLA 07.05. ESPESOR DE REEMPLAZO DE MATERIAL DE ACUERDO AL TRÁFICO.

TRÁFICO ESAL		Espesor de Reemplazo con Material CBR>10% (cm)
0	25,000	25
25,001	75,000	30
75,001	150,000	30
150,001	300,000	35
300,001	500,000	40
500,001	750,000	40
750,001	1,000,000	45
1,000,001	1,500,000	55
1,500,001	3,000,000	55
3,000,001	5,000,000	60
5,000,001	7,500,000	60
7,500,001	10,000,000	65

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

El ESAL es de 44031 obtenido del Estudio de Tráfico, según la tabla anterior le corresponde un espesor de reemplazo de 30 cm de material de subrasante.

Se observa que el espesor de reemplazo mínimo recomendado en la Tabla 07.05 es de 25cm, y considerando que el espesor calculado por el método de la GUIA AASTHO 93 es de 10 cm, se recomienda dar el espesor recomendado por el manual de carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

$$E_{\text{REEMPLAZO}} = 30\text{cm}$$

7.3.5. MATERIAL DE AFIRMADO

El afirmado es una mezcla de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla. Si no existe una buena combinación de estos tres tamaños, el afirmado será pobre.

El afirmado requiere de un porcentaje de piedra para soportar las cargas. Así mismo necesita un porcentaje de arena clasificada, según tamaño, para llenar los vacíos entre las piedras y dar estabilidad a la capa y, necesariamente un porcentaje de finos plásticos para cohesionar los materiales de la capa de afirmado.

Existen pocos depósitos naturales de material que tiene una gradación ideal, donde el material sin procesar se puede utilizar directamente por lo que será necesario zarandear el material para obtener la granulometría especificada. En general, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Las características que deberá de cumplir el material de afirmado será la que se describe en el presente Manual. No obstante, es importante indicar que todos los materiales para firmados no son los mismos, en tal sentido, la calidad del material debe determinarse mediante ensayos.

Para la dosificación y mezcla del material para afirmado, se tendrá como referencia y punto de partida las gradaciones que se recomiendan en el CUADRO 07.06. Referidas a AASHTO M 147 y en el CUADRO 07.07. Referidas a FHWA.

CUADRO07.06 GRADACION DEL MATERIAL DE AFIRMADO SEGÚN AASHTO M 147

PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	GRADACIÓN C	GRADACIÓN D	GRADACIÓN E	GRADACIÓN F
50 mm (2")				
37.5 mm (1½")				
25 mm (1")	100	100	100	100
19 mm (¾")				
12.5 mm (½")				
9.5 mm (3/8")	50 - 85	60 - 100		
4.75 mm (N° 4)	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100
2.36 mm (N° 8)				
2.0 mm (N° 10)	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
4.25 um (N° 40)	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70
75 um (N° 200)	5 - 15	5 - 20	6 - 20	8 - 25
Índice de Plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9	4 - 9
Límite Líquido	Máx. 35%	Máx. 35%	Máx. 35%	Máx. 35%
Desgaste Los Ángeles	Máx. 50%	Máx. 50%	Máx. 50%	Máx. 50%
CBR [referido al 100% de la Máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm)]	Min. 40%	Min. 40%	Min. 40%	Min. 40%

Fuente: AASHTO M 147

CUADRO 07.07. GRADACION DEL MATERIAL DE AFIRMADO SEGÚN FHWA.

PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	FHWA – FP 03	FHWA – SD LTAP
50 mm (2")		
37.5 mm (1½")		
25 mm (1")	100(1)	
19 mm (¾")	97 – 100(1)	100
12.5 mm (½")		
9.5 mm (3/8")		
4.75 mm (Nº 4)	41 – 71 (7)	50 - 78
2.36 mm (Nº 8)		37 - 67
2.0 mm (Nº 10)		
4.25 um (Nº 40)	12 – 28 (5)	13 - 35
75 um (Nº 200)	9 - 16 (4)	4 - 15
Índice de Plasticidad	8 (4)	4 - 12
Límite Líquido	Máx. 35%	Máx. 35%
Desgaste Los Ángeles	Máx. 50%	Máx. 50%
CBR [referido al 100% de la Máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5mm)] (*)	Min. 40%	Min. 40%
Nota: (1) = Procedimiento estadístico no aplica () = desviación admisible (±) del valor indicado		

Fuente: Federal Highway Administration – FHWA.

(*) Si el CBR del material es menor al mínimo recomendado se efectuará un estudio específico para mejorar las propiedades del material.

7.3.6. ESTUDIO DE CANTERAS

El material de afirmado a utilizar se obtendrá de la cantera Concesión Granda, TRES TOMAS:

CUADRO 07.0.8. RESUMEN DE ENSAYOS

GRADACIÓN DEL MATERIAL DE AFIRMADO			
% que pasa del tamiz	CONS. GRANDA - TRES TOMAS	ESPECIFICACIONES	
	C-1	C	
63.5 mm (2 1/2")			
50 mm (2")	100		
37.5 mm (1 1/2")	88.78		
25 mm (1")	79.98	100	
19 mm (3/4")	68.56		
12.5 mm (1/2")	61.84		
9.5 mm (3/8")	55.73	50	85
6.35 mm (1/4")	49.68		
4.75 mm (N°04)	45.79	35	65
2.00 mm (N° 10)	35.06	25	50
0.841 mm (n°20)	23.32		
0.42 mm (N°40)	18.09	15	30
0.3 mm (N° 50)	14.2		
0.18 mm (N° 100)	10.64		
75 um (N°200)	8.81	5	15
Índice de Plasticidad	3.65%	4.00%	9.00%
Límite Líquido	20.66%	MAX 35%	
Desgaste Los Ángeles	19.65%	MAX 50%	
CBR	87.30%	MIN 40%	
CLASF. ASSTHO	A - 1 - a		
CLASF. SUCCS	GW - GM		

Los resultados son aceptables según la gradación del **AASHTO M 147 (gradación tipo C)**.

CAPÍTULO VIII: DISEÑO HIDRAÚLICO Y ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

8.1. GENERALIDADES

El sistema de drenaje de una carretera tiene esencialmente dos finalidades: a) preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera y b) restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas, natural del terreno o artificial, de estructuras, construidas previamente, que serían dañadas o modificadas por la construcción de carretera que, sin un debido cuidado, resultarían causando daños en el medio ambiente, algunos posiblemente irreparables.

Desde estos puntos de vista y de una manera práctica, debe considerarse:

8.1.1. En la etapa del planeamiento

Debe aplicarse los siguientes criterios para la localización del eje de la carretera:

- 1) Evitar en lo posible localizar la carretera en territorios, húmedos o pantanosos; zonas de huaicos mayores; zonas con torrentes de aguas intermitentes; zonas con corrientes de aguas subterráneas y las zonas inestables y/o con taludes pronunciadas.
- 2) Evitar en lo posible la cercanía a reservorios y cursos de agua existente, natural o artificial, especialmente si son causa de posibles erosiones de la plataforma de la carretera.

8.1.2. En la etapa de diseño del sistema de drenaje

- 1) Mantener al máximo en los taludes, la vegetación natural existente.
- 2) No afectar o reconstruir, perfeccionándolo, el drenaje natural del territorio (cursos de agua).
- 3) Canalizar el agua superficial proveniente de lluvias sobre la explanación de la carretera hacia cursos de agua existentes fuera de la carretera evitando que tenga velocidad erosiva.
- 4) Bajar la napa freática de aguas subterráneas a niveles que no afecten la carretera.
- 5) Proteger la carretera contra la erosión de las aguas.

La aplicación de estos criterios lleva al diseño de soluciones de ingeniería que, por su naturaleza, se agrupan en la forma siguiente:

- Drenaje superficial.
- Drenaje subterráneo.

Para el presente proyecto, se está considerando sólo el drenaje superficial, debido a que los resultados del estudio de suelos nos indican que en la zona no existe la presencia de napa freática.

8.2. DRENAJE SUPERFICIALES

8.2.1. Finalidad del drenaje superficial

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este.

Del drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

8.2.2. Criterios funcionales

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales, según se menciona a continuación:

- Las soluciones técnicas disponibles.
- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento.
- Los daños que, eventualmente, producirían los caudales de agua correspondientes al periodo de retorno, es decir, los máximos del periodo de diseño.

Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m.
- No alcanzará la condición de catastróficos los daños materiales a terceros producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera,

debido a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversal.

a) Periodo de retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

En los cuadros 04.05. Del CAPITULO IV, correspondiente a la parte del ESTUDIO HIDROLÓGICO, se muestran los valores del periodo de retorno para las obras hidráulicas en estudio. Así mismo se indica en el mismo apartado los periodos de retorno asumidos para el cálculo del caudal de diseño para los tipos de obras hidráulicas proyectadas.

b) Riesgo de obstrucción

Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje superficial, pueden verse alteradas por su obstrucción debida a cuerpos arrastrados por la corriente.

Entre los elementos del drenaje superficial de la plataforma, el riesgo es especialmente importante en los sumideros y colectores enterrados debido a la presencia de basura o sedimentación del material transportado por el agua. Para evitarlo, se necesita un adecuado diseño, un cierto dimensionamiento y una eficaz conservación o mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y pueden clasificarse en las categorías siguientes:

- **Riesgo alto:** Existe peligro de que la corriente arrastre arboles u objetos de tamaño parecido.
- **Riesgo medio:** Pueden ser arrastradas cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.
- **Riesgo bajo:** No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe.

Si el riesgo fuera alto, se procurara que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando entre el nivel superior de la superficie del agua

y el techo del elemento un borde libre, para el nivel máximo del agua, con un resguardo mínimo de 1.5 m, mantenido en una anchura no inferior a 12 m. Si el riesgo fuera medio, las cifras anteriores podrán reducirse a la mitad. Si estas condiciones no se cumplen, se tendrá en cuenta la sobre elevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción a la sección teórica de desagüe. También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice el mantenimiento adecuado.

Deberá comprobarse que la carretera no constituya un obstáculo que retenga las aguas desbordadas de un cauce o conducto de agua y prolongue de forma apreciable la inundación después de una crecida.

8.2.3. Elementos físicos del drenaje superficial

8.2.3.1. Drenaje del agua que escurre superficialmente

Función del bombeo y del peralte

La eliminación del agua de la superficie de rodadura se efectúa por medio del bombeo en las secciones en tangente y del peralte en las curvas horizontales, provocando el escurrimiento de las aguas hacia las cunetas (figura 08.01). Los valores del bombeo empleado en diseño es 3% y como peralte máx. 12%.

Pendiente longitudinal de la rasante

De modo general, la rasante será proyectada con pendiente longitudinal no menor de 0.5%, evitándose los tramos horizontales con el fin de facilitar el movimiento del agua de las cunetas hacia sus aliviaderas o alcantarillas.

Solo en el caso que la rasante de la cuneta pueda proyectarse con la pendiente conveniente independiente de la calzada, se admitirá la horizontalidad de esta.

En carreteras no pavimentadas deberán evitarse, en lo posible, pendientes mayores al 10%, salvo que se construyan camellones que desvíen las aguas lateralmente antes que adquieran velocidad de erosión.

Desagüe sobre los taludes en relleno o terraplén

Si la plataforma de la carretera está en un terraplén o relleno y el talud es erosionable, las aguas que escurren sobre la calzada deberán ser encausadas

por los dos lados de la misma en forma que el desagua se efectúe en sitios preparados especialmente protegidas y se evite la erosión de los taludes.

Para encausar las aguas, cuando el talud es erosionable, se podrá prever la construcción de un bordillo al costado de la berma. Este será cortado con frecuencia impuesto por la intensidad de las lluvias, encausando el agua en zanjias fabricadas con descarga al pie del talud.

8.2.3.2. Cunetas

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectaran para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro 8.6.

En ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

CUADRO N° 8.1: DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD(m)	ANCHO(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

•Revestimiento de las cunetas

Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, esta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado.

•Desagüe de las cunetas

El desagüe del agua de las cunetas se efectuara por medio de alcantarillas de alivio.

La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 250 m como máximo para suelos no erosionables o poco erosionables. Para otro tipo de suelos susceptibles a erosión, la distancia podrá disminuir de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de las condiciones de pluviosidad, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona.

8.2.3.3. Alcantarillas de Paso y de Alivio

- **Tipo y ubicación**

El tipo de alcantarilla deberá de ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza, la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales.

La cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa.

- **Dimensiones Mínimas**

La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación. Para el caso de las alcantarillas de paso es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea por lo menos 1.00 m, para las alcantarillas de alivio pueden ser aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tubos y ancho, alto 0.60 m en el caso rectangular.

8.2.3.4. Badenes

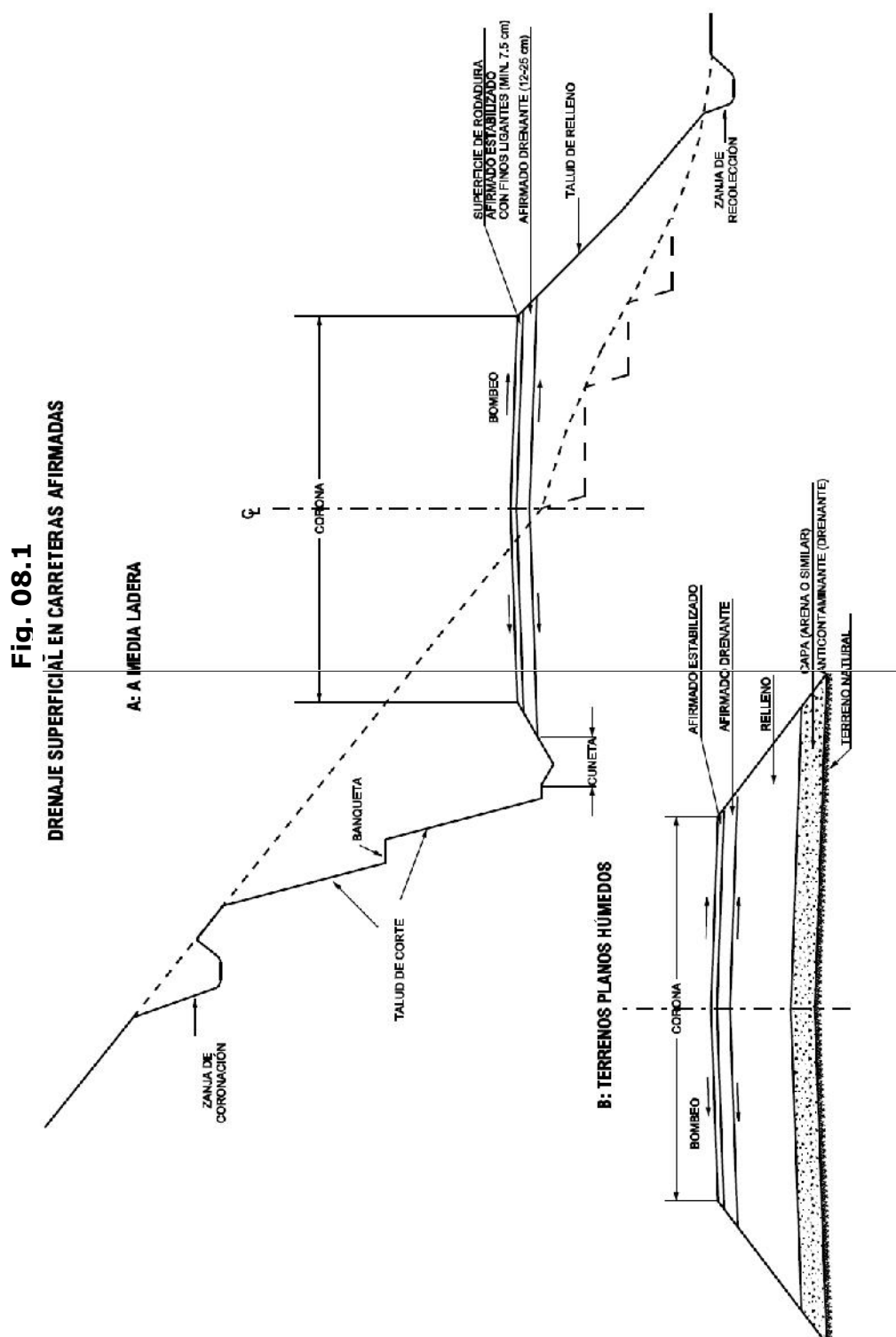
Los badenes (figura 8.5) son una solución satisfactoria para los cursos de agua que descienden por pequeñas quebradas. Descargando esporádicamente caudales con fuerza durante algunas horas, en épocas de lluvia y arrastrando materiales sólidos.

Los badenes tienen como superficie de rodadura una capa de empedrado de protección o cuentan con una superficie mejorada formada por una losa de concreto.

Evitar la colocación de badenes sobre depósitos de suelos de grano fino susceptibles a la socavación, o adopción de diseños que no prevean protección contra la socavación.

También pueden usarse badenes combinados con alcantarillas, tanto de tubos como del tipo cajón.

Los badenes presentan la ventaja de que son estructuras menos costosas que las alcantarillas grandes, pontones o puentes. Asimismo, en general, no son susceptibles de obstruirse. En su mayoría los badenes no son muy sensibles con respecto al caudal de diseño, debido a que un pequeño incremento del tirante de agua incrementa de modo importante la capacidad hidráulica.



DISEÑOS TÍPICOS DE CUNETAS

Fig. 8.2

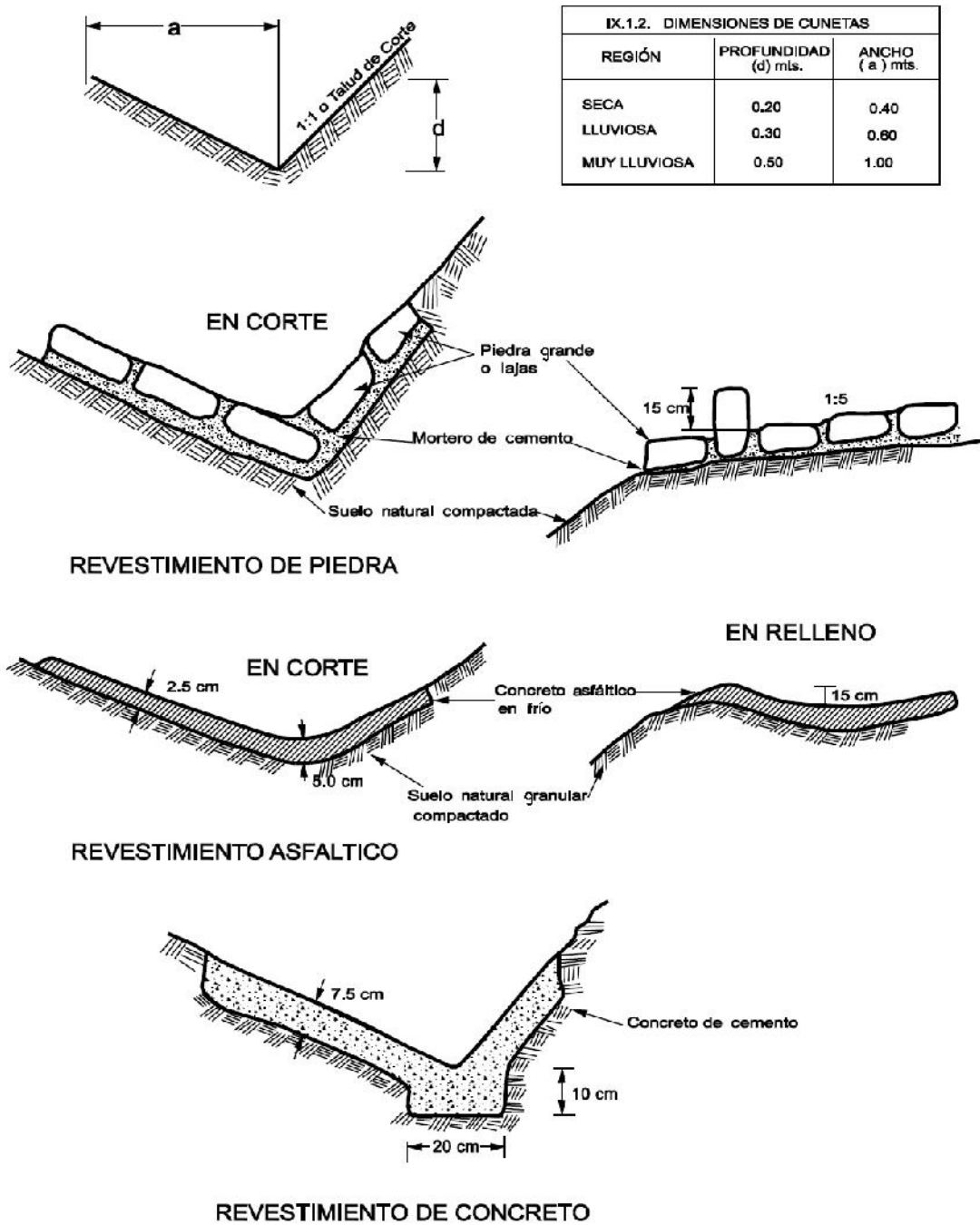


Fig. 8.3

DETALLES DE ALCANTARILLAS

Detalle de instalación de alcantarilla metálica

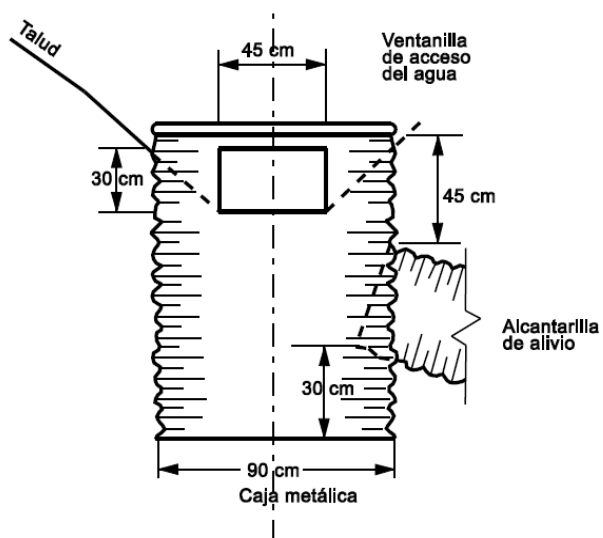
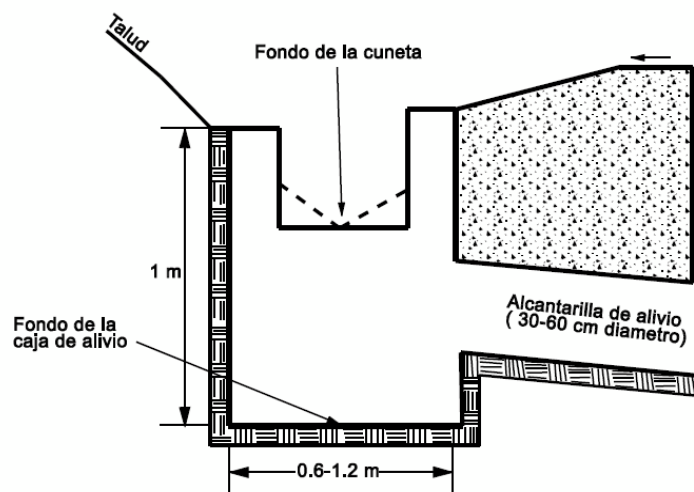
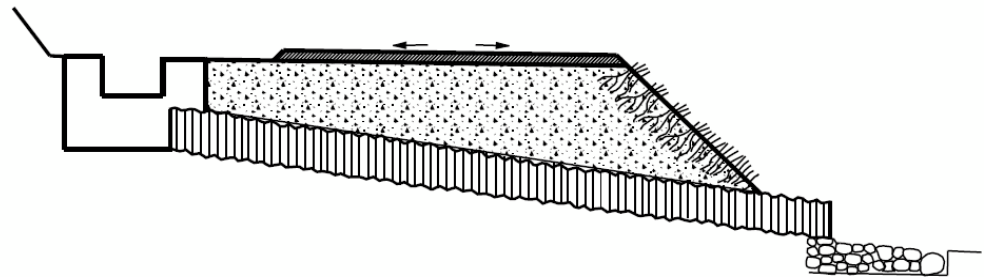
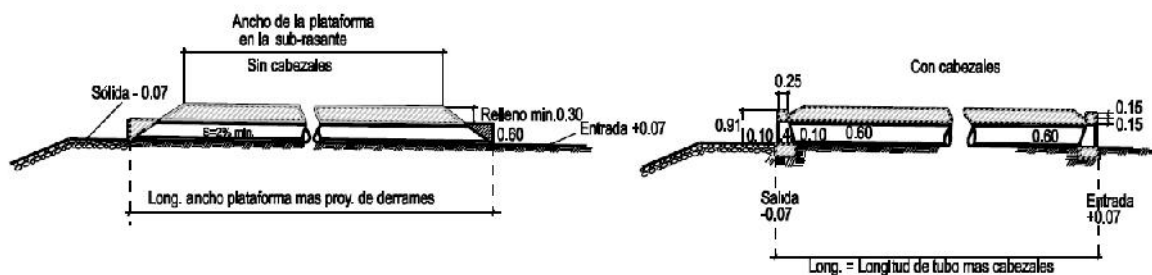
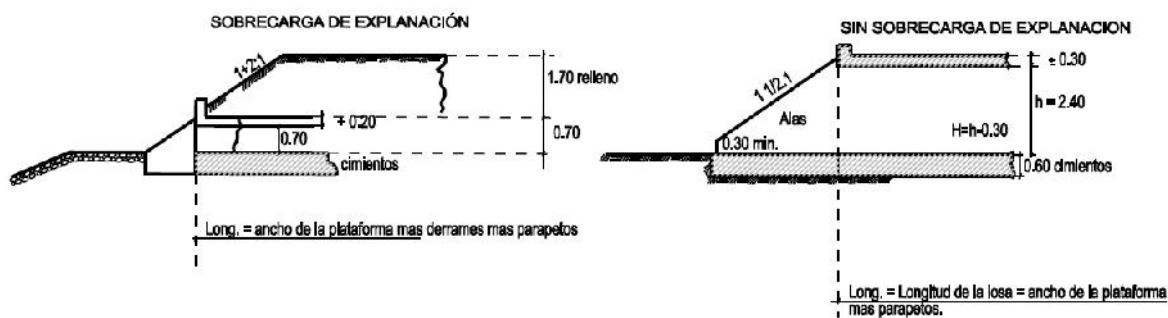


Fig. 8.4
EJEMPLOS DE LOCALIZACIÓN Y
Y DE TIPOS DE ALCANTARILLAS

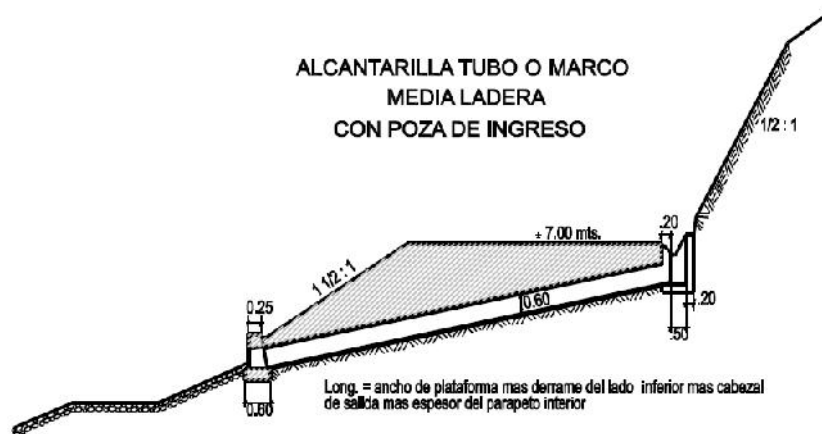
ALCANTARILLAS METÁLICAS 0.60 Diam.



ALCANTARILLA DE LOSA



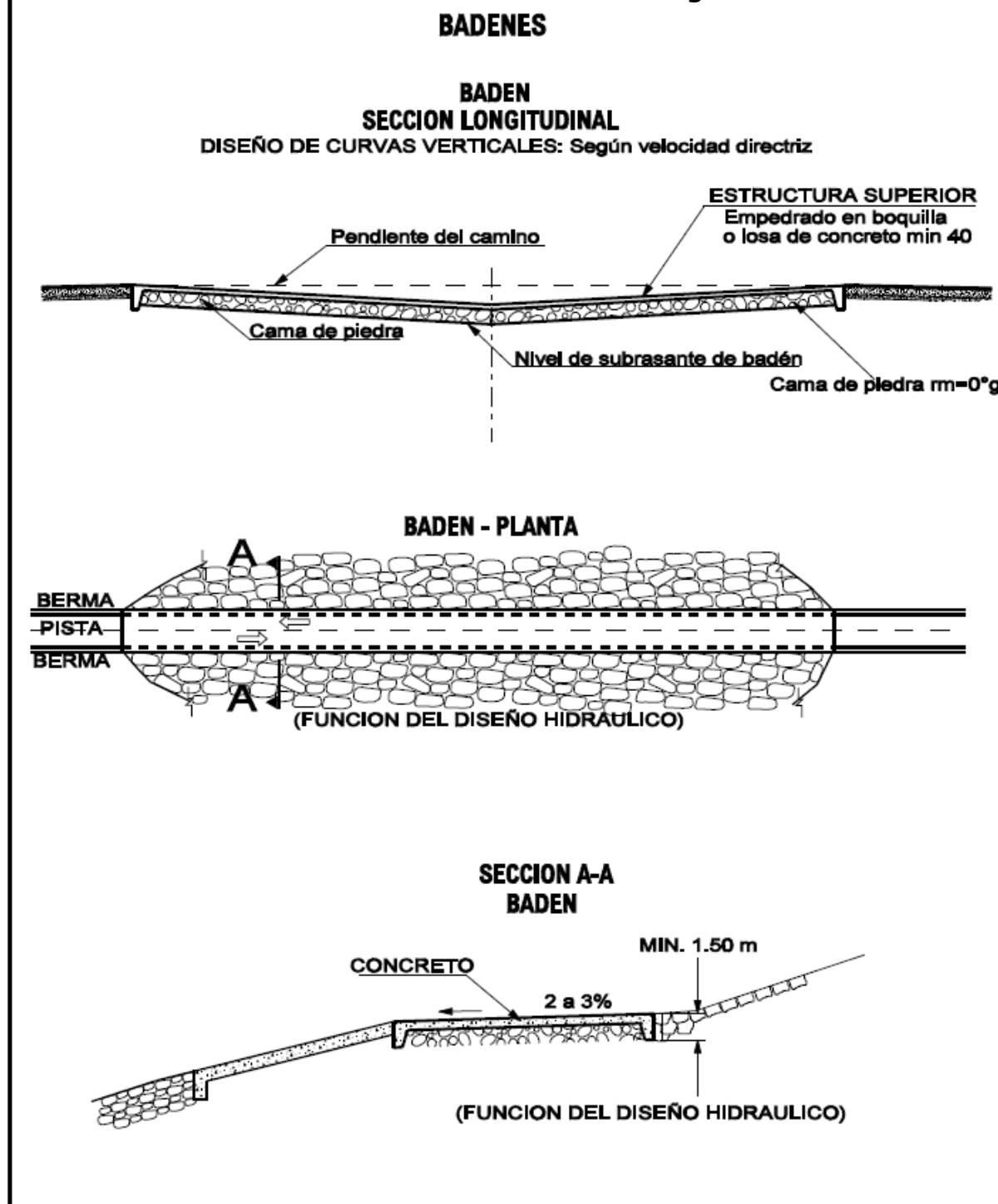
ALCANTARILLA TUBO O MARCO
MEDIA LADERA
CON POZA DE INGRESO



ALCANTARILLA MARCO



Fig. 8.5



CAPÍTULO IX: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

9.1.INTRODUCCIÓN

El presente informe de Señalización del **ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA MARAYHUACA)-CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI – PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**”, ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en este tramo, en concordancia con lo señalado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Bajo este concepto y con la finalidad de proveer a la Carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular con adecuados dispositivos de señalización, se ha visto por conveniente compatibilizar las necesidades reales del Proyecto para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

9.2.METODOLOGIA DE ESTUDIO

A continuación se describe la metodología utilizada para la elaboración del Informe de Señalización:

- **INSPECCIÓN DE CAMPO:**

Actividad realizada con el propósito de conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla la vía y las zonas que considerándose o no puntos negros han merecido la atención del caso.

- **IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE CONTRIBUYEN A CREAR INSEGURIDAD EN EL TRÁFICO.**

Con la finalidad de evaluar los sectores que representen riesgo o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se desenvolverán los usuarios de la vía.

- **ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:**

Teniendo como sustento técnico normativo el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Ministerial N° 210-2000-MTC/15.02, de fecha 03 de Mayo del 2000.

9.3. SEÑALIZACION VERTICAL

9.3.1. SEÑALES REGLAMENTARIAS

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales prohibitivas o restrictivas.

- a) **SEÑALES RESTRICTIVAS O PROHIBITIVAS:** de forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.80x1.20m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negro, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.
- Asimismo se utilizarán señales de 0.80x1.00m con el mensaje de reducir la velocidad a 20 KPH, de color blanco con letras y marco de color negro.

RELACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS QUE SERÁN UTILIZADAS EN EL PROYECTO

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter reglamentario a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos que se adjuntan.

a. (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA

Se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida, a la cual podrán circular los vehículos. Estas señales serán colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), deben restringirse la velocidad.



R-30

9.3.2. SEÑALES PREVENTIVAS

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.60 x 0.60m con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Los paneles de las señales serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas “MTC” y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de tubo de fierro negro, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran familiarizados con la carretera y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro. Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS QUE SERÁN UTILIZADAS EN EL PROYECTO

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter preventivo a utilizarse en el Proyecto.

a. (P-2A) SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA.

Serán utilizadas para indicar la presencia de curvas cuyos radios varían entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45°; y para aquellas otras, cuyos radios fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°.



P-2A

b. (P-2B) SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA

Serán utilizadas para indicar la presencia de curvas cuyos radios varían entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45°; y para aquellas otras, cuyos radios fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°.



P-2B

c. (P-3A) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA.

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).



P-3A

d. (P-3B) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA PRONUNCIADAS A LA IZQUIERDA.

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).



P-3B

e. (P-4A) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA (DERECHA – IZQUIERDA).

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.



P-4A

f. (P-4B) SEÑAL CURVA Y CONTRA CURVA (IZQUIERDA - DERECHA).

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.



P-4B

g. (P-5-1) SEÑAL CAMINO SINUOSO

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.



P-5-1

h. (P-5-2A) CURVA EN U – DERECHA.

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.



P-5-2A

i. (P-5-2B) CURVA EN U – IZQUIERDA.

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.



P-5-2B

j. (P-34) SEÑAL BADEN

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén.



P-34

k. (P-35) SEÑAL PENDIENTE PRONUNCIADA

Se utilizará para indicar la proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea subida o bajada.



P-35

l. (P-47) SEÑAL OBRAS (HOMBRES TRABAJANDO)

Se utilizará para indicar la proximidad de obras en ejecución en la vía.



P-47

m. (P-49) SEÑAL ZONA ESCOLAR

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.



P-49

n. (P-53) SEÑAL CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA

Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía.



P-53

o. (P-56) SEÑAL ZONA URBANA

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m. a 300 m. antes del comienzo del centro poblado, debiéndose completar con la señal R-30 de velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.



9.3.3. SEÑALES INFORMATIVAS

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3” de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas “MTC” y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retro reflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retro reflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS QUE SERÁN UTILIZADAS EN EL PROYECTO

a. (I-8) HITO KILOMÉTRICO

Se utilizará para indicar al usuario de la distancia al punto de origen de la vía.
Se colocarán a intervalos de 1 Km, considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los números impares.

ESPECIFICACIONES:

Concreto: 140 kg/cm²

Armadura: 3 fierros de 3/8” con estribos de alambre No 8 @ 0.20m. Longitud de 1.20m.

Inscripción: En bajo relieve de 12mm de profundidad.

Pintura: Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.

Cimentación: 0.50 x 0.50 m de concreto ciclópeo.

b. (I-18) SEÑALES DE LOCALIZACIÓN

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, 48 poblaciones, etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.50m.

CAPÍTULO X: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

10.1. INTRODUCCION

10.1.1. ANTECEDENTES

Para encarar la solución de los problemas sociales y económicos del País, y en particular para incrementar la calidad de vida de la población rural, así como para restablecer la comunicación entre el campo y la ciudad, se tiene previsto realizar inversiones significativas en carreteras y caminos, de la red vial Nacional, Red vial Departamental y Red vial Vecinal, para lo cual se está planteando el estudio definitivo de la carretera entre el empalme R36 (congacha - marayhuaca) y el caserío cueva blanca, distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

El tramo de Carretera material del presente expediente, se inicia en el empalme R36 (congacha – marayhuaca). Culmina en el caserío Cueva Blanca. Debemos indicar que la vía se encuentra interrumpida por terrenos de cultivo en su mayor parte. El trazo de esta carretera se enmarca por suelos agrícolas que mayormente son cultivos de pastos y en menor escala pan llevar, la faja de servidumbres en algunos tramos presenta arbustos y árboles de mediana altura muy cercanos a la calzada, reduciendo de esta manera el ancho de vía que para este tipo de carretera establece el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG2014.

El proyecto vial produce distintos efectos al medio ambiente, por lo que será sometido a un análisis de impacto ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que generarán al ambiente. Identificar las acciones que son inherentes dentro de un proyecto vial. Que puedan causar impactos a los diversos factores ambientales (Medio natural: atmosfera, suelo, flora, fauna, paisaje; Medio socioeconómicos: usos del territorio, culturales, infraestructura, humanos (calidad de vida, salud, seguridad), economía y población). Realizar la evaluación de impactos y plantear las correctas medidas de mitigación en la etapa de Proyecto y etapa de construcción de la carretera.

10.1.2. OBJETIVOS

Del proyecto:

EL OBJETIVO CENTRAL. Del presente proyecto consiste en contar con Adecuadas condiciones de transitabilidad vehicular en la vía entre el Empalme R36 (Congacha – Maryhuaca) – Cueva Blanca, Distrito de Incahuasi – Provincia de Ferreñafe – Departamento de Lambayeque.

Dicho objetivo se enmarca en que permitirá la mejora en el crecimiento social y el desarrollo económico de la población y por consiguiente en la mejora del nivel de vida de la población de la zona, quienes se encuentran en el área de influencia de la vía.

Del Estudio de Impacto Ambiental:

- ▶ Determinar las condiciones ambientales actuales del área del proyecto y zona de influencia.
- ▶ Identificar y evaluar los impactos ambientales que se generaran en las diferentes fases de desarrollo del proyecto.
- ▶ Elaborar el Plan de manejo Ambiental a fin de prevenir o mitigar los posibles impactos ambientales negativos.

10.2. MARCO LEGAL

En este capítulo se hace referencia a los reglamentos, leyes y procedimientos que, a nivel local, regional y nacional, rige la presente Evaluación Ambiental, la calidad del aire, suelo, agua, flora y fauna, afectaciones de la propiedad de terceros y el uso y explotación de canteras. Agrupa las normas dadas por las instituciones del estado, cuya aplicación y validez se da en todo el territorio peruano. Entre las principales tenemos:

10.2.1. NORMAS GENERALES DE INCIDENCIA SOBRE EL PROYECTO

- a) *Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades. (Ley N° 28221). Durante la ejecución del proyecto se utilizará material de las canteras, que en muchos casos provendrán de los cauces de los ríos y donde intervienen municipalidades.*

- b) *Reglamento General del Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público OSITRAN. (D.S. N° 010-2001-PCM) El OSITRAN, como organismo público encargado de normar, regular y supervisar los mercados relacionados con la explotación de la infraestructura de transporte de uso público, tiene injerencia directa sobre la ejecución de esta obra vial.*

10.2.2. NORMAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- a) *Ley General del Ambiente. (Ley N° 28611) El ámbito de acción de la presente Ley comprende el suelo, subsuelo, dominio lacustre, marítimo, hidrológico e hidrogeológico y el espacio aéreo; en la cual se presentan lineamientos que deben ser cumplidos por el constructor de la vía.*
- b) *Ley Forestal y de Fauna Silvestre. (Ley N° 27308) Dentro del área de influencia del Corredor Vial, se encuentran áreas naturales con diversidad de especies. La aplicación de esta Ley es de importancia, en el sentido de la preservación y el cuidado de las diversas especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en el Área de Influencia del Proyecto.*
- c) *Aprueban el Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. (D.S N° 074-2001-PCM). Las diferentes actividades de rehabilitación de la vía, generará emisiones de material particulado (Cantera, planta de chancado) emisiones gaseosas por funcionamiento de las maquinarias.*

10.2.3. NORMAS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- a) *Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. (Ley N° 26786). Durante la ejecución de las actividades de la obra vial, se generaran impactos ambientales, directos e indirectos, sobre el medio ambiente.*

10.2.4. NORMAS ESPECÍFICAS SOBRE EL SECTOR TRANSPORTES

- a) *Lineamientos para elaborar un Plan de contingencia para el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos en el Sub Sector Transportes. Aprobado por RD N° 031-2009-MTC/16 (24 de abril de 2009).*

- b) *Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial. Aprobado por Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007). La Resolución Ministerial N° 801-2007 MTC/02 (28 de diciembre del 2007) deja sin efecto los 'Términos de Referencia para los Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción Vial' aprobados por Resolución Ministerial N° 171-94-TCC-15.03 (5 de abril de 1994).*
- c) *Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías . Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. Dirección General de Medio Ambiente: Proyecto Especial Rehabilitación Infraestructura de Transportes - Banco Mundial. (Documento Referencial. En proceso de revisión y actualización.)*

10.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

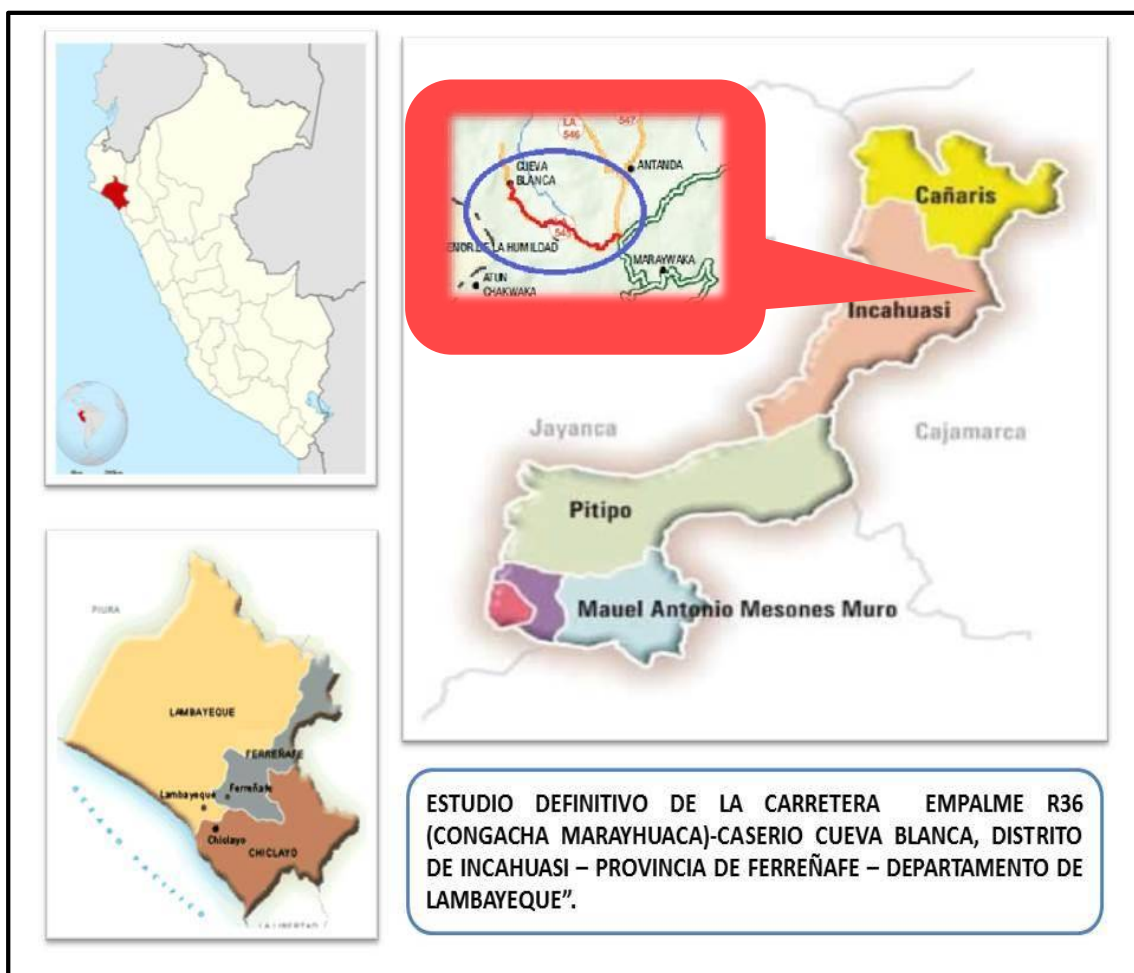
10.3.1. UBICACION

El Tramo de la Carretera Empalme R36 (Congacha – Marayhuaca) – Cueva Blanca, se ubica en la Región de Lambayeque, en la Provincia de Ferreñafe, Distrito de Incahuasi, a 07:30 horas de la ciudad de Ferreñafe.

El inicio del tramo está ubicado en el Empalme R36 (Congacha – Marayhuaca) centro poblado La Tranca al cual le hemos denominado el Km 00+000 y el termino del tramo se encuentra en el caserío Cueva Blanca pertenecientes al distrito de Incahuasi que se encuentra ubicada en la parte noreste del departamento entre los paralelos 6° 05' 00" y 6° 24' 30" latitud sur y los meridianos 79° 16' 10" y 79° 30' 00" de longitud oeste, presentan alturas que van de los 3100 a 4,000 m.s.n.m.

Geográficamente la carretera EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CUEVA BLANCA, se encuentra localizado en las coordenadas UTM:

INICIO DEL CAMINO (km 0 + 000)		FIN DEL CAMINO (km 13 + 146)	
- NORTE	: 9318541.3520 m	- NORTE	: 9321433.9480 m
- ESTE	: 682237.9070 m	- ESTE	: 676695.0871 m
- ALTITUD	: 3425m.s.n.m.	- ALTITUD	: 3118 m.s.n.m.



10.3.2. DESCRIPCION DE LA RUTA

Se inicia en el empalme R36 (Congacha – Marayhuaca), continuando hacia el caserío la Humildad para pasar luego al caserío Cueva Blanca: a lo largo de este segmento se visualizan cobertizos de ganado vacuno, ganado ovino, plantaciones de madera (pino), pasando por laderas. Algunas viviendas dispersas, siendo el relieve accidentado sin presencia de restos arqueológicos. No existen zonas de reserva natural cercanas. A ambos lados del eje de la vía existen terrenos en ladera con cultivo de forraje y otros cultivos de pan llevar.

ACCESO AL SECTOR EN ESTUDIO

Existen diferentes vías de acceso a la zona de estudio:

La ruta de acceso es por Ferreñafe y cubre una distancia de 78 km, se parte por la pista que va hasta Batangrande, con 24 km de distancia, el resto es una carretera

afirmada, las poblaciones y lugares existentes a lo largo del trayecto son Pítipo, La Saranda, Bosque de Pómac, Batangrande, Motupillo, La Traposa, Mayascón, Mochumí viejo, La Libertad, La U, el Algarrabito, Puente Caído, Laquipampa, Oxapampa, Moyán, El Campamento, Uyurpampa y Marayhuaca, esta ruta no comprende la ciudad de Incahuasi, a donde se va por otra vía a partir del campamento.

ACCESO N° 01:

Por esta ruta el tiempo de viaje se cuenta a partir de la ciudad de Ferreñafe, al centro poblado de Uyurpampa (los buses realizan la ruta Ferreñafe – Uyurpampa en horario de 1 am a 3 am) debido al mal estado de la carretera y la casi nula demanda no hay movilidad diaria hasta Marayhuaca salvo delegaciones que contraten algún vehículo (moto lineal) y lleguen a este destino, para llegar al EMP R36 (Congacha – Marayhuaca) también se llega contratando algún vehículo, donde empieza nuestra vía de estudio.

CUADRO N° 01. 01:

CUADRO RESUMEN DE LAS DISTANCIAS, TIEMPO DE VIAJE Y LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DE LAS VÍAS

De - A	Distancia	Tiempo	Vía	Transporte
FERREÑAFE – MAYASCON	50.00 Km.	1h: 10m	Asfaltada	Vehículo Motorizado
MAYASCON - LAQUIPAMPA	25.00 Km.	1h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
LAQUIPAMOA - CRUCE	30.00 Km.	1h: 30m	Afirmada	Vehículo Motorizado
CRUCE – UYURPAMPA	8.00 Km.	0h: 40m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
UYURPAMPA – MARAYHUACA	7.00 Km.	0h: 30m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
MARAYHUACA – EMP R36(CONGACHA	4.00 Km.	0h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
TOTAL	124.00 km	5h: 30m		



IMAGEN N° 01. VÍA DE ACCESO N° 01 A LA ZONA DE TRABA

ACCESO N° 02:

Por esta ruta el tiempo de viaje se cuenta a partir de la ciudad de ferreñafe, al distrito de Incahuasi (las combis realizan la ruta Ferreñafe – Incahuasi en horario de 6:00 am -6:00 pm) debido al mal estado de la carretera y la casi nula demanda no hay movilidad diaria hasta Marayhuaca salvo delegaciones que contraten algún vehículo (moto lineal) y lleguen a este destino, para llegar al EMP R36 (Congacha – Marayhuaca) también se llega contratando algún vehículo, donde empieza nuestra vía de estudio.

CUADRO N° 02.

CUADRO RESUMEN DE LAS DISTANCIAS, TIEMPO DE VIAJE Y LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD DE LAS VÍAS

De - A	Distancia	Tiempo	Vía	Transporte
FERREÑAFE – MAYASCON	50.0 Km.	1h: 10m	Asfaltada	Vehículo Motorizado
MAYASCON – LAQUIPAMPA	25.00 Km.	1h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
LAQUIPAMPA - CRUCE	30.00 Km.	1h.30m	Afirmada	Vehículo Motorizado
CRUCE – INCAHUASI	45.00 Km.	2h: 00m	Afirmada	Vehículo Motorizado
INCAHUASI – MARAYHUACA	25.00 Km.	2h: 00m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
MARAYHUACA – EMP R36(CONGACHA MARAYHUACA)	4.00 Km.	0h: 20m	Trocha Carrozable	Vehículo Motorizado
TOTAL	179.00 Km.	8h: 20m		

IMAGEN N°02: VÍA DE ACCESO N°02 A LA ZONA DE TRABAJO



ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA

La Carretera R36 (Congacha – Marayhuaca) – Cueva Blanca actualmente es una carretera sin afirmar en mal estado de transitabilidad, transcurre por terrenos de topografía accidentada – escarpada.

CARACTERISTICAS METEREOLÓGICOS

CLIMA: El clima predominante es el típico de los valles de la vertiente occidental de los Andes.

TEMPERATURA: La temperatura media anual varía entre 12° a 17° C

PRECIPITACIÓN: Se tomara los datos de la estación INKAHUASI por estar ubicado en inicio de la cuenca del RIO LA LECHE. Además en el boletín regional del SENAMHI N° 07 de Julio 2010 hace mención a dos estaciones que han registrado precipitaciones; en la estación CO INKAHUASI se registra todo el año precipitaciones lo que hace que su datos se han mejores para el proyecto.

REPORTE DE PRECIPITACIONES MENSUALES MÁXIMAS (24 hr)

ESTACION	CO INCAHUASI (*)
UBICACIÓN	INKAHUASI
LATITUD	06°14'1.3" (S)
LONGITUD	79°19'7.1" (W)
ALTITUD	3078

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN mm (1985-2015)													
ESTACION :	CO-INCAHUASI		LATITUD :		06°14'		DEP :		Lambayeque				
			LONGITUD:		79°20'		PROV :		Ferrenafe				
CATEGORIA:	"PLU"		ALTITUD :		2650 m.s.n.m.		DIST :		Incahuasi				
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24Hrs. (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	AB R	MA Y	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
1985	2.5	2.5	9	0	10	0	0	0	5.5	20	0	8.5	20
1986	7.5	12	20	34	4	0	9	7	5	5.5	14.5	13.5	34
1987	38	23	45	36	7	0	2	0	5	11.5	4.5	5	45
1988	22.5	12	8	43.5	27.5	1	0	0	8.5	13	22	6	43.5
1989	20	25	62	22	20	13	0	2	23	12	3	0	62
1990	8	16.5	17	16	12.5	11.5	5.5	0	0.5	27	31.5	7.5	31.5
1991	10	21.5	6	17.5	2	0	0	0	5	2.5	13	21.5	21.5
1992	5	4.5	14	22	6	3	0	3	8.5	7.5	14	21	22
1993	10	36.5	29	22	12	3	3.5	3	4.5	11	3.5	12.5	36.5
1994	16	24	25	26.5	5.5	6	1.5	3	9.5	13	15	7.5	26.5
1995	9.5	12.5	12	14.5	8.5	1	6	2	5	10	13.9	21.5	21.5
1996	7.3	8.5	21.6	20.5	3.2	7.9	0	5.1	0	15.3	5.3	3.5	21.6
1997	16.5	10.7	26.2	9.4	3.4	1.6	0	0	3.8	12.5	12.9	23.1	26.2
1998	18.6	22.9	20.6	-	40.6	6.3	2.7	2.5	13.5	33.8	13.4	7.2	40.6
1999	13.3	38.5	10.8	17.3	29.1	6.3	1.9	11.1	17.5	6.5	9.3	10	38.5
2000	20.4	17.5	43.5	31.8	12	4.8	1.5	4	18.1	1.4	3	23.3	43.5
2001	15.1	31	26.6	31.2	8.8	0.6	6.7	1.8	16.6	15.3	27.5	9.8	31.2
2002	15.3	43.6	35.9	54.4	17	2.6	-	0	-	-	-	14.5	54.4
2003	21.7	28.5	14.8	6.4	14	10.6	5.5	1.5	7.1	4.7	13.4	20	28.5
2004	12.2	7.2	13.7	22.9	10	1.8	6.8	0	17.3	19.4	12.7	20.6	22.9
2005	2.6	22.1	-	5.5	1.8	4.8	0.6	1	4.3	12.8	8.6	8.5	22.1
2006	17.3	33.2	51.6	25.4	2.5	9	14.8	1.6	1.8	4.6	36	10.1	51.6
2007	17.7	9.6	20.8	12.5	6.1	1.3	3	12.5	0.8	29.1	23.5	10.8	29.1
2008	16.1	55.8	28.8	16	8.6	6.1	6.2	5.3	8	14.6	8.7	6	55.8
2009	45.6	17	35.2	5.8	10.6	9	4	11.8	10.9	13.4	11.6	19.2	45.6
2010	18.4	53.8	52.8	27.6	9.4	3.1	1.5	1.6	12.6	26.9	14.9	14	53.8
2011	17.6	28.3	8	31.1	23.3	3.8	8.2	5.3	15.3	10.5	6	25.1	31.1
2012	21.3	19.5	22.6	25	9.6	3.3	0.1	3.5	6.4	24.6	17	9	25
2013	29.3	19.3	18.3	10.1	34.6	1.5	6.2	4.4	3.9	32.3	0	17.7	34.6
2014	9.9	5.2	40.2	12.4	17.4	9	10.9	4	17.4	13.9	32.9	14.7	40.2
2015	15.7	22.6	33.5	12.5	18.2	5.5	7.8	0	3	13.5	0	3	33.5

Fuente: Senamhi.

- ❖ Las cifras existentes muestran que el mes de mayor precipitación es Marzo con una media de 25.75mm y el de menor precipitación es Agosto con una media de 3.13mm.

DESCRIPCION DE LA VIA EXISTENTE

TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

La vía actual se desarrolla en la zona noreste del departamento, cuya topografía en general accidentada. La altitud varía entre 3100 a 4,000 m.s.n.m.

La mayor parte de esta vía se desplaza sobre terreno accidentado. El tipo de terreno donde se ubica esta vía es material con gran presencia de finos.

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA VIA ACTUAL

La sección es de 4.00 m. Ancho de la vía promedio no incluye bermas.

PAVIMENTO EXISTENTE

El pavimento existente esta sin afirmar y en mal estado de conservación en toda su longitud.

CRUCES DE CASERIOS

En lo que respecta a caseríos, se cruza Señor de la Humildad, sin embargo se prevé de acuerdo a los estudios que un corto plazo toda la zona se encontrará habitada. Respecto a ello debe considerar una adecuada señalización para darle seguridad y fluidez a la zona.

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

En cuanto a las obras de arte se pudo constatar la inexistencia en todo el trayecto de la carretera con presencia de pases temporales de agua con materiales rústicos de la zona y se encuentran en general en mal estado de conservación.

Por lo que se considera la construcción de obras de arte que cumplan las normas actuales y requisitos mínimos de accesibilidad para limpieza.

La Carretera estará provista de obras de drenaje transversal conformada por diversos tipos de alcantarillas y drenaje longitudinal con la finalidad de bajar el nivel freático.

CARACTERISITICAS TECNICAS DEL ESTUDIO VIAL

CLASIFICACION DE LA VIA

El tramo del presente Estudio pertenece a la Carretera Empalme R36 (Congacha – Marayhuaca) la clasificación será analizada para esta carretera, tal como sigue:

Según la demanda	Trocha carrozable (IMDA < a 200 veh/día). Km 0 + 000 – Km 13+140
Según condiciones orográficas	Tipos 3. (Terreno Accidentado)

VELOCIDAD DIRECTRIZ

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz de 20 Km. /hr.

PARAMETROS DE DISEÑO

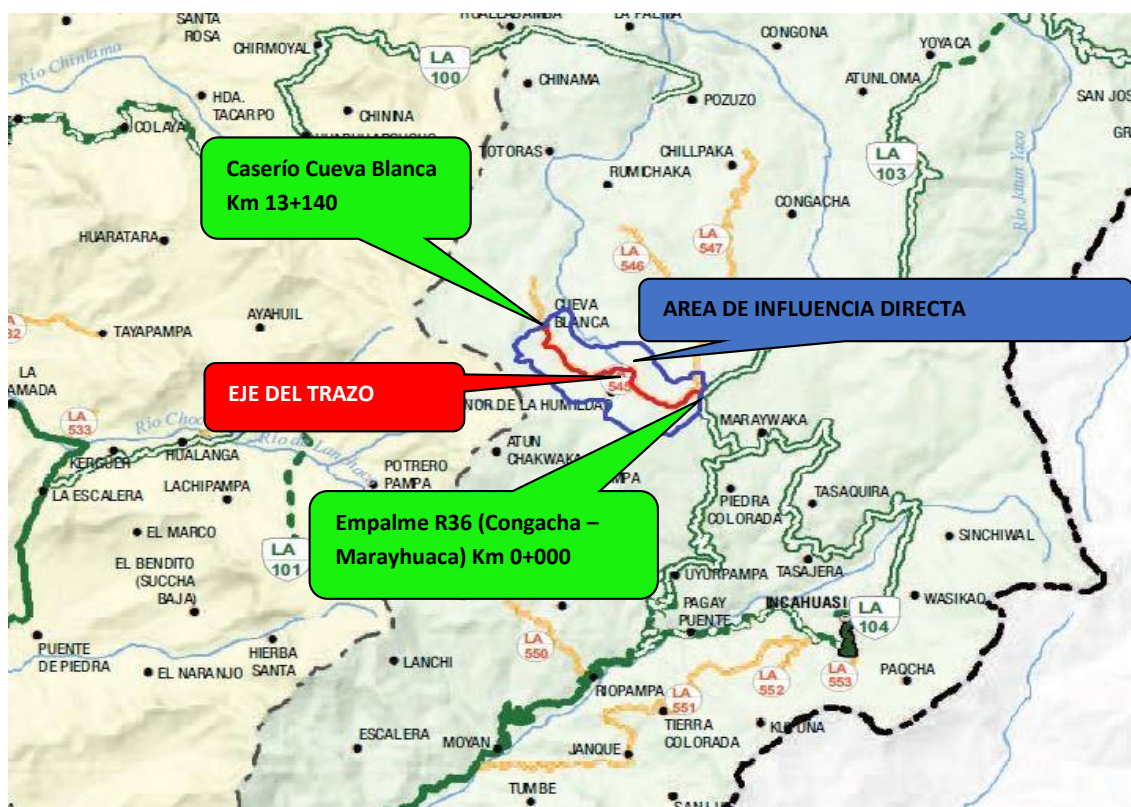
De acuerdo a la clase y tipo de la vía, así como a las Normas de Diseño Geométrico para Carreteras DG -2013, los parámetros son los siguientes:

Velocidad Directriz en planicie	:	20 Km. /Hr.
Radio Mínimo Normal para $V_d = 30$ Km. /Hr.	:	24 m
Ancho de Superficie de Rodadura	:	4.00 m.
Pendiente máxima normal	:	12 %

10.3.3. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO

La ejecución del proyecto tiene AID de 500 m a ambos márgenes de la obra a ejecutar. La influencia indirecta se considera los centros poblados de la Tranca y Marayhuaca.

FOTOGRAFIA DONDE SE INDICA EL AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA A.I.D



10.4. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

10.4.1. AMBIENTE FISICO

10.4.1.1. GEOMORFOLOGÍA Y FISIOGRAFÍA

La superficie terrestre que el hombre habita, se encuentra sometida a procesos geomorfológicos cambiantes, y en los cuales el hombre al realizar sus actividades estas casi siempre son desfavorables al entorno utilizado; se puede mencionar las actividades en laderas inclinadas, sobrepastoreo, explotación indiscriminada de bosques de protección y manejo inadecuado de los recursos.

Se debe ubicar la zona de estudio dentro de las geoformas de ámbito regional, como valles, montañas o zonas litorales y posteriormente establecer las geoformas menores del ámbito local como terrazas, laderas, colinas... si la zona de estudio se encuentra dentro de una cuenca torrencial, se debe determinar los parámetros fisiográficos; esto conlleva a justificar lo importante que es el estudio

de las cuencas hidrográficas. Incahuasi se encuentra dentro del flanco occidental de la cordillera occidental.

10.4.1.2. GEOTECNIA Y USO DEL SUELO

Importante conocer las características y propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos para su uso agrícola, de pastoreo, producción forestal. De igual manera es necesario conocer las características de resistencia de los suelos, que inciden en la estabilidad de sus taludes, resistencia como base de fundación, como soporte a vehículos así como sus propiedades expansivas ante la presencia de suelo fino arcilloso.

En lo referente a características de resistencia de la zona habilitada para una vía carrozable, esta debe estar encuadrada dentro de los parámetros que se señalan en el cuadro.

CUADRO: USO DEL SUELO EN DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE FERREÑAFE

Distrito	Característica – uso del suelo
Incahuasi	Matorral, bosque, pajonal.
Kañaris	Bosque, matorral, bosque húmedo montañoso, pajonal.
Pítipo	Bosque, terrenos eriazos, cultivos, chaparral.
Ferreñafe - pueblo nuevo	Cultivos.
Mesones muro	Bosques, terrenos eriazos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UN SUELO COMO SOPORTE PARA VIAS

C.B.R	CLASIFICACIÓN GENERAL	USOS	SUCS	AASHTO
0 - 3	Muy pobre	SUBRASANTE	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3 – 7	Pobre a regular	SUBRASANTE	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7 – 20	Regular	SUB - BASE	OL, CL, ML, SC, SM, SP.	A2, A4, A6, A7.
20 – 50	Bueno	BASE, SUB – BASE	GM, GC, SW, SM SP, GP	A1b, A2-5, A3, A2-6
>50	Excelente	BASE	GW,GM.	A1-a, A2-4, A3

Fuente: Propiedades Geofísicas del Suelo. G.Bowles.

G: Grava
S: Arena
C: Arcilla
M: Limo
O: Material Orgánico
W: Bien Gradada.
P: Pobremente Gradada.

10.4.1.3. HIDROLOGÍA

La provincia de Ferreñafe dentro de su delimitación comprende áreas que tributan a dos cuencas diferentes, así se tiene que el distrito de Incahuasi y Pítipo es recorrido longitudinalmente por el río Moyan que desemboca al río la Leche cerca del centro poblado Huaro, siendo su recorrido de Nor Este de Incahuasi al Oeste de Pítipo, hasta las salinas, dentro de un recorrido de 75km. Y la quebrada Tocras con un recorrido de 26.8 km, la quebrada Jatun Yacu que confluye al río Cañariaco en una longitud de 21km y la quebrada Palti, chilasque con 12.5 km hasta el puente San Lorenzo y Pandachi con 9 km que desembocan al Río Huancabamba.

Los estudios hidrológicos han sido realizados para cumplir aspectos bien definidos como la determinación del nivel de abastecimiento de las demandas de agua de la población.

DIAGNÓSTICO DEL RECURSO HÍDRICO

A.1. INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA

A.1.1 RÍOS Y QUEBRADAS

En el cuadro siguiente se muestra el inventario de los principales cursos de agua de la micro Cuenca y sus características.

CUADRO N° 3: INVENTARIO DE LOS PRINCIPALES RÍOS Y QUEBRADAS

Ríos/quebradas	Micro cuenca sub micro cuenca	Red principal	Caudal	Régimen
La Leche	Moyán Incahuasi	Secundaria	4.5m ³ /s	Irregular perman.
Saucetranca	Saucetranca	Secundaria	no hay aforos	Temporal
Janque	Saucetranca	Secundaria	1.6m ³ /s	Temporal
Lanchipampa	Lanchipampa	Secundaria	sin aforos	Temporal
Mojón	Lanchipampa	Secundaria	sin aforos	Temporal
Tungula	Tungula	Secundaria	0.9m ³ /s	Permanente
Minas	Tungula	Terciaria	no hay aforos	Permanente
Habas	Tungula	Terciaria	no hay aforos	Temporal
Tembladera	Tembladera	Secundaria	1.2m ³ /s	Permanente
Mrayhuaca	Tembladera	Terciaria	no hay aforos	Temporal
Tihuaco	Tembladera	Terciaria	no hay aforos	Temporal
Lipipiano	Lipipiano	Secundaria	1.3m ³ /s	Permanente
Rachihueta	Lipipiano	Secundaria	no tiene aforos	Temporal
Punguyjo	Lipipiano	Terciaria	no tiene aforos	Estacional
Ayamachay	Lipipiano	Secundaria	no tiene aforos	Estacional

Fuente: MINAG.

- ❖ Como se puede observar el régimen de estas quebradas es generalmente estacional e irregular y se desconocen sus caudales, lo que no permite su utilización racional y planificada, por tanto el uso de este recurso es también voluntarioso y con riesgos de desabastecimiento; que incentiva una producción agrícola bajo riego planificado o de grandes inversiones.

A.1.2. LAGOS Y LAGUNAS

Se han identificado tres cuerpos en la micro Cuenca que pueden ser clasificados como lagunas:

- Laguna Tembladera.
- Lagunas Minas.
- Laguna Hualtaco.

En relación a sus cuencas de recolección los volúmenes de agua de las lagunas son de poca cantidad y los periodos de desagüe son cortos; pobladores de la zona indican que acusan filtraciones en el vaso natural con afloramientos aguas abajo, probablemente por fenómenos de carstificación.

A.1.3. AGUAS SUBTERRÁNEAS, POZOS Y MANANTIALES

El agua subterránea es también una fase importante del ciclo hidrológico, dado que la mayoría de las corrientes perennes obtienen la mayor parte de su caudal de las capas acuíferas, en las zonas de relieve plano o semiplano, principalmente de la zona baja de la micro Cuenca la profundidad media de la Napa freática es menor a 5m. Los manantiales aportan sus caudales de agua solo en las épocas de lluvia y meses sub siguientes.

A.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA.

A.2.1. USO DOMESTICO

La calidad del agua es óptima, para el consumo humano en todos los centros poblados, ya que no se han encontrado evidencias de ataque de bocio o Enfermedades Diarreicas agudas de origen en el consumo de agua. La mayoría de Centros poblados y algunos anexos cuentan con el servicio de agua potable.

A.2.2. USO AGROPECUARIO

Existen canales de riego, que sirven para irrigar los pequeños campos de cultivo y para el consumo de los animales. El método de riego utilizado es por surcos para los principales cultivos de pan llevar y algunas veces por inundación para el riego de pastos naturales, en ambos casos los métodos de riego están siendo mal aplicado por no existir las estructuras hidráulicas adecuadas y el escaso nivel de conocimiento de técnicas de riego.

10.4.1.4. METEOROLOGÍA Y CLIMA

Se debe analizar y evaluar a nivel diario, mensual y anual, el comportamiento de los parámetros de precipitación, temperatura, humedad relativa y evaporación a nivel local y regional según la amplitud de la zona en estudio, estos inciden significativamente en el proceso de meteorización de las rocas. El SENAMHI cuenta con información a nivel de mapas, donde se encuentran ubicadas las estaciones pluviométricas e Hidrométricas que controla, también registros históricos.

La estación Pluviométrica INCAHUASI, referenciada en las coordenadas latitud Sur 06° 14' 1.3'' y Longitud Oeste 79° 19' 7.1'', a una altitud de 3078 m.s.n.m., en el distrito del mismo nombre.

Según la caracterización Agroclimática de Lambayeque, SENAMH; para las condiciones atmosféricas en la sierra lambayecana considera que el clima andino en Lambayeque se caracteriza por la sequedad de la atmósfera y aumento de la amplitud o rango térmico (temperaturas extremas), según las características morfológicas cordilleranas (abrupto territorio), latitud y altitud; influyendo sobre todo este último en establecer diversos niveles térmicos altitudinales determinantes del variable clima andino. En relación a las temperaturas máximas anuales, se puede afirmar que la variación espacial a nivel de máximas medias anuales se orientan de oeste a este entre un rango de 18 °C a 31 °C. En la parte alta de Lambayeque el régimen térmico de temperaturas máximas empieza a decrecer hasta alcanzar 18.0 °C en zonas andinas; como es el caso de Incahuasi y Cueva Blanca.

En el análisis a nivel de información pluviométrica en las estaciones comprendidas en el área de estudio se presenta lo siguiente: La estación CO-INCAHUASI, nos permite información de precipitaciones que promedian 25.75mm durante el mes de Febrero así también los promedios de lluvia más bajos en el año se totalizan en Agosto, mes en el que se registran 3.13 mm Los máximos históricos de lluvias totalizaron 372.0 mm en marzo de 1971. En esta zona el periodo lluvioso se inicia con cierta irregularidad a partir del mes de septiembre.

10.4.1.5. SISMICIDAD

De acuerdo a la clasificación del IGP (Instituto Geofísico del Perú), la zona donde se encuentra ubicado el proyecto está considerada como de sismicidad media. La intensidad máxima que se alcanza en la zona es del grado VI a VII en la escala de Mercalli Modificada. Esta región está afectada por la actividad tectónica reflejada en sismos con epicentros próximos a la superficie (del orden de kilómetros) asociados con fallas regionales, así como por sismos correspondientes a epicentros profundos. Estos últimos están relacionados con el fenómeno de subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Continental Sudamericana.

Según la Norma Peruana E.030-97 de Diseño Sismo resistente, el territorio nacional se considera dividido en tres zonas. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información geotectónica. A cada zona se asigna un factor “Z” según se indica en la tabla. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El valor del factor “Z” está expresado en gals (g).

ZONA	FACTOR DE ZONA (Z)
------	--------------------

3	0.40
---	------

2	0.30
---	------

1	0.15
---	------

Fuente: Norma E-030 – NPE

El proyecto se encuentra ubicado en la zona 2.

10.4.1.6. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

Se describe las características más relevantes de las asociaciones por capacidad de uso mayor establecidas en el mapa de clasificación de las tierras del Perú.

ASOCIACIÓN A1 (r)

Comprende, los valles aluviales irrigados del desierto costero. Reúne los suelos de más elevada calidad agrologica del país, para cultivo en limpio o intensivos, de topografía plana, bien drenados y altamente mecanizables, constituyendo el fundamento de la agricultura nacional. Comprende las zonas de Pueblo Nuevo, Pítipo, Ferreñafe, Manuel A. mesones muro, predominante en el área de Pítipo, en valle formado por la confluencia del rio Sanjón y el rio la leche.

CONSOCIACIÓN X

Representa la asociación de tierras más extensas del país.; constituidas por las denominadas tierras de protección que, por sus deficiencias severas e inapropiadas, no permite su utilización para propósitos agropecuarios o forestales de producción dentro de márgenes económicos. Prestan gran valor para el desarrollo de la actividad minera o servir como fuente de energía o como áreas de recreación, turismo y lugares de importancia escénica o arqueológica,

con condiciones para el establecimiento de parques nacionales con el fin de preservar la diversidad genética tanto vegetal como animal. Se sitúa los distritos de Pítipo, Manuel A. Mesones Muro.

ASOCIACIÓN X - P3c (t)

Esta asociación se distribuye en la región de la costa, comprendiendo las zonas denominadas de “lomas” y la porción inferior del flanco occidental andino, abarca el 3.93% de la superficie territorial del país. Lo conforman tierras de protección por sus severas deficiencias vinculadas a los factores topográficos y edáficos (pendientes extremadas y suelos muy superficiales y de afloramientos líticos.), en reducido porcentaje 20% de tierras para pastizales temporales, de calidad agrologica baja, que exigen de prácticas muy intensas para la producción de pasturas que permitan el desarrollo de una ganadería económicamente rentable. Predominan en Pítipo y en la parte Suroeste de Incahuasi.

ASOCIACIÓN X - P3c (t)

Representan las tierras inapropiadas para propósitos agropecuarios pero aptos para la explotación del recurso forestal, su calidad agrológica es baja con su factor limitante el clima y presentan características ecológicas para la propagación de pasturas naturales y cultivadas que permiten el desarrollo de una actividad pecuaria económicamente rentable, a nivel de pastos el factor limitante es la erosión de los suelos. Se sitúa predominantemente en los distritos de Incahuasi y Kañaris.

10.4.1.7. PASIVOS AMBIENTALES

No se ha identificado pasivos ambientales en la zona de influencia del proyecto.

10.4.2. AMBIENTE BIOLOGICO

La importancia de una vía debe compatibilizarse con los ecosistemas identificados, siempre debe tenerse en cuenta la mínima alteración. Debe priorizarse las Áreas naturales protegidas de tal forma que las vías o carreteras a proyectar no crucen dichas áreas y en el supuesto de ser la única alternativa alterar al mínimo su entorno;

dentro del ámbito del estudio se tiene la zona reservada de Laquipampa en el distrito de Incahuasi con una extensión de 11, 346.9 Ha (Protección la Pava Aliblanca).

10.4.2.1. ECOLOGÍA

La zona tiene ocupación antrópica, para fines de vivienda y agricultura.

10.4.2.2. FAUNA

En lo referente a la fauna, como el proyecto de carretera es en zona rural, dentro de su proceso elaboración y construcción del proyecto en la generalidad de casos tienen que realizar actividades de eliminación de cobertura vegetal y remoción de volúmenes de tierra trae consigo la generación de ruidos y alteración del entorno al área de influencia de trabajo lo que incidirá en la flora y fauna existente en el medio, por ello es necesario se tengan en cuenta los siguientes aspectos:

La identificación de las aves, mamíferos, anfibios y reptiles en la zona directamente afectada por área de trabajo, eje y franja de dominio y tan igual como en la flora, dar especial atención a las especies amenazadas o en extinción, las endémicas, las de valor comercial o interés científico. Entre las principales variedades sobresalen: venados, perdiz, pava aliblanca, iguanas, culebras verdes, etc.

Es necesario precisar que tanto el estudio de la flora como fauna deben interrelacionarse dado que la flora sirve de alimento a los componentes de la fauna y estos proveen de nutrientes a los componentes de la flora.

10.4.2.3. FLORA

En lo referente a la flora, se debe analizar la cobertura vegetal, la finalidad es tener información de la distribución, estacionalidad y diversidad, ello en el eje de la vía y en el ancho del dominio.

Permitirá conocer algunos indicadores que permitirán señalar las especies endémicas, en extinción, con valor ecológico, cultural o comercial.



Foto: Pava Aliblanca

En esta parte es necesario señalar las cualidades inherentes al paisaje, las que se pueden citar: visibilidad, calidad visual, de interés científico (especies vegetales, comunidades) y por su valor cultural (artesanal, medicinal, explotación maderera, etc.).

Se debe tener un estimado de la vegetación a remover en área del proyecto, la que en algunos casos servirá para la etapa del proyecto. Realizar un inventario de las especies vegetales; existen bosques, arbustos, árboles y plantas medicinales (toronjíl, manzanilla, romero, lauchi, culén, matico, etc.)

10.4.3. AMBIENTE DE INTERES HUMANO

DATOS GENERALES:

DISTRITO DE INCAHUASI

Distrito	Incahuasi
Provincia	Ferreñafe
Departamento	Lambayeque
Dispositivo de Creación	Ley
Nro. del Dispositivo de Creación	11 590
Fecha de Creación	17/02/1951
Capital	Incahuasi
Altura capital (m.s.n.m.)	De 310 a 4,000 m.s.n.m
Población Censada 2007	14230
Superficie (km2)	417.35 km2
Tasa crecimiento Prom. Anual (%)	0.48%
Nombre del alcalde	César Martans Manayay Lucero
Dirección	Calle 17 de Febrero S/N - Incahuasi

10.4.3.1. ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA ZONA

AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y SILVICULTURA

La agricultura, ganadería, caza y silvicultura según el Censo Nacional 2007 representa el 83.1% de – 3121 – de sus pobladores, y un 44. 2% - 1660 pobladores – son trabajadores NO calificados. La agricultura es su principal actividad económica, pero es fundamentalmente extensiva, de bajo rendimiento debido a varios factores entre ellos: la pobreza de los suelos, el empleo de atrasadas técnicas de cultivo, falta de recursos hídricos para una agricultura de riego, inadecuadas técnicas y falta de protección de suelos. Se cuenta con praderas, bosques, pastos, y cultivos como: papa, olluco, oca, habas, frijoles. Incahuasi cuenta con una naciente de cuenca y su uso potencial para estas tierras debe estar ligado a la producción forestal, frutas, pastos y área de protección y aprovechar su clima, combinar áreas de protección en áreas de producción forestal.

10.4.3.2. POBLACIÓN

La población Afectada es la población del Distrito Incahuasi que cuenta con 14230 habitantes entre hombres y mujeres, siendo la población rural la de Mayor porcentaje (88.18%) y la que se encuentra Mayormente afectada por el problema de las malas condiciones de accesibilidad hacia su capital de distrito, para interrelacionarse social, cultural, comercial y económicamente, con su capital de distrito y así como con los demás distritos y regionalmente. En el cuadro N° 01.05. Se puede apreciar los datos aquí descritos.

CUADRO N° 01.05.TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL %					
NIVEL	AÑOS		Incremento Intercensal	Incremento Anual	Tasa Incremental (Tasa de crecimiento promedio Anual %)
	1993	2007			
PERU	22,639,443	28,220,764	5,581,321	398,666	1.59%
LAMBAYEQUE	920,795	1,112,868	192,073	13,720	1.36%
FERREÑAFE	92,377	101,558	9,181	656	0.68%
INCAHUASI	13,316	14,230	914	65	0.48%
Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993 y 2007.					

CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DEL DISTRITO DE INCAHUASI:

Población Censada	14 230
Población Urbana	1 164
Población Rural	13 066
Población Censada Hombres	6 850
Población Censada Mujeres	7 380
Población de 15 y más años de edad	1 263
Porcentaje de la población de 15 y más años de edad	8.88%
Tasa de Analfabetismo de la población de 15 y más años de edad	20.54%
Porcentaje de la población de 6 a 24 años de edad con Asistencia al Sistema Educativo Regular	56.79%

Fuente: Censo Nacional 2007.

10.4.3.3. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA:

PEA EN INCAHUASI

Pea Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	3343
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican actividades de Explotación de Minas y Canteras	1
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican actividades de Industrias Manufactureras	189
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican actividades de Suministro de Electricidad, Gas y Agua	8
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Construcción	37
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Comercio	80
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas	80
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Hoteles y Rest.	19
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Transporte, Com.	11
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Intermediación Financiera	1
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler	9
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Administración Pública y Defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria	21
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Enseñanza	135
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Servicios Sociales y de Salud	13
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a Otras Activ. de servicios comunitarios, sociales y personales	11
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades de Hogares Privados con Servicio Domestico	30
PEA Ocupada de 14 años y más que se dedican a actividades no declaradas	113

Fuente: Censo Nacional 2007.

10.4.3.4. EN VIVIENDA:

SERVICIOS BÁSICOS DE LA VIVIENDA EN EL DISTRITO DE INCAHUASI:

Total de Viviendas Particulares	3063
Viviendas con abastecimiento de agua	597
Viviendas con Servicio higiénico	99
Viviendas con alumbrado eléctrico	560
% de hogares en viviendas particulares - Sin agua, ni desagüe ni alumbrado eléctrico	46.7%

Fuente: Censo Nacional 2007.

10.5. IMPACTOS AMBIENTALES

10.5.1. METODOLOGIA

Con el conocimiento de la normativa ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio socio ambiental, se procedió a utilizar la metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales, el Método del Instituto Battelle Columbus.

10.5.2. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE PASIVOS AMBIENTALES

No se han identificado pasivos ambientales en la zona de influencia directa

10.5.3. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Usando el Método del Instituto Battelle Columbus se han identificado y evaluado los siguientes impactos:

Procedimiento para identificar y evaluar los Impactos Ambientales:

- Identificar las acciones que causan impacto.
- Identificar los factores impactados.
- Elaborar la matriz de identificación de impactos.
- Elaborar la matriz de caracterización de impactos.
- Elaborar la matriz de importancia de impactos.

- Elaborar la matriz de valoración de impactos.

ACCIONES IMPACTANTES:

ETAPA DE PROYECTO:

- a. Tala de arbustos para panorama visual al uso de equipo topográfico.
- b. Excavación para toma de muestras (calicatas).
- c. Acumulación de residuos generados por la brigada de trabajo (botellas, bolsas plásticas).

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- d. Construcción de campamento.
- e. Movilización y operación de maquinaria
- f. Perfilado y compactación de subrasante
- g. Eliminación de material excedente
- h. Construcción de obras de arte y drenaje

ELABORACION DE MATRICES:

1. MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS
2. MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS
3. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

DISCUSION (ANÁLISIS DE RESULTADOS)

De la matriz de importancia se puede señalar que:

MEDIO FÍSICO

A. ETAPA DE PROYECTO:

ATMOSFERA:

- La acción excavación para la toma de muestra (calicata) presenta impacto irrelevante (I=21)

SUELO:

- La acción excavación para la toma de muestras (calicatas) presenta impacto moderado ($I=27$) e irrelevante ($I=23$) en los factores erosión y topografía respectivamente.
- La acción Acumulación de residuos generados por la brigada de trabajo (botellas, bolsas plásticas) presenta un impacto irrelevante ($I=24$) en el factor contaminación directa.

AGUA:

- La acción excavación para la toma de muestras (calicatas) presenta impacto irrelevante ($I=22$) y la acción Acumulación de residuos generados por la brigada de trabajo (botellas, bolsas plásticas) presenta un impacto moderado ($I=26$) en el factor contaminación de aguas superficiales.

FLORA:

- La acción Tala de arbustos para el panorama visual al uso de equipo presenta un impacto moderado ($I=25$) en los factores cubierta vegetal y diversidad.
- La acción excavación para la toma de muestras presenta un impacto ($I=22$)

FAUNA:

- La acción excavación para la toma de muestras presenta un impacto irrelevante ($I=21$)

MEDIO PERCEPTUAL:

- Las acciones Tala de arbustos para el panorama visual al uso de equipo y excavación para la toma de muestras presenta impacto moderado ($I=25$) en el factor paisaje natural.

CONCLUSIÓN: En el medio físico de la etapa de proyecto el 50% de las acciones presentan impactos irrelevantes ($I<25$) y el 50% de las acciones presentan impactos moderados ($25<I<50$), siendo la acción excavación para la toma de muestras la que genera un mayor impacto ($I=27$) en el factor suelo.

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

ATMOSFERA:

- La acción Construcción de campamento genera un impacto irrelevante en los factores polvo (I=24) y ruido (I=20)
- La acción movilización y operación de maquinaria generan impactos moderados en los factores polvo (I=31), ruido (I=31), calidad del aire (I=32) y emisión de gases (I=25).
- La acción perfilado y compactación de subrasante generan impactos moderados en el factor polvo (I=26) y emisión de gases (I=24) e impactos irrelevantes los factores de ruido (I=23) y calidad del aire (I=21)
- La acción eliminación de material excedente genera impactos irrelevantes en los factores polvo (I=24), ruido (I=20) y calidad del aire (I=20).
- La acción construcción de obras de arte y drenaje generan impactos irrelevantes en los factores polvo y ruido (I=19)

SUELO:

- El factor erosión es afectado de manera irrelevante por las acciones construcción de campamentos (I=22), movilización y operación de maquinaria (I=24) y perfilado y compactación de la subrasante (I=24).
- El factor contaminación directa es afectado de manera moderada e irrelevante por las acciones construcción de campamento y movilización (I=25) y operación de maquinaria respectivamente (I=22).
- El factor topografía es afectado de manera severa por el 100% de las acciones.

AGUA:

- El factor contaminación de aguas superficiales es afectado de manera moderada ($25 < I < 50$) por todas las acciones consideradas.
- La acción movilización y operación de maquinaria y construcción de obras de arte y drenaje generan un impacto moderado (I=27) e irrelevante respectivamente (I=21)

FLORA:

- El 100% de las acciones generan un impacto moderado en los factores cubierta vegetal y diversidad.

FAUNA:

- El 80% de las acciones generan un impacto moderado en el factor diversidad y el 20% de las acciones generan un impacto irrelevante.

MEDIO PERCEPTUAL:

- El 100% de las acciones generan un impacto moderado en el factor paisaje natural.

CONCLUSIÓN: En el medio físico de la etapa de construcción el 33% de las acciones presentan impactos irrelevantes ($I < 25$) y el 67% de las acciones presentan impactos moderados ($25 < I < 50$), siendo la acción perfilado y compactación de subrasante la que genera un mayor impacto en el factor medio perceptual ($I = 41$).

MEDIO SOCIO ECONÓMICO

1. ETAPA DE PROYECTO :

CONCLUSIÓN: En el medio socioeconómico de la etapa de proyecto el 100% de las acciones generan de impacto irrelevante ($I < 25$) en los factores: humano, economía y población y cultural.

2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

INFRAESTRUCTURA:

- El 17% de las acciones generan un impacto irrelevante ($I < 25$) y el 83% de las acciones generan impactos moderados. ($25 < I < 50$).

HUMANOS:

- El 100% de las acciones generan impactos moderados ($25 < I < 50$)

ECONOMÍA Y POBLACIÓN:

- El 100% de las acciones generan impactos positivos moderados ($25 < I < 50$).

CULTURAL:

- El 100% de las acciones generan impactos moderados ($25 < I < 50$)

CONCLUSIÓN: En el medio socio económico de la etapa de construcción el 5% de las acciones presentan impactos irrelevantes ($I < 25$) y el 95% de las acciones presenta

impactos moderados ($25 < I < 50$) recalando que el factor economía y población genera impactos positivos.

DE LA MATRIZ DE VALORACIÓN SE PUEDE SEÑALAR

MEDIO FÍSICO

A. ETAPA DE PROYECTO:

ATMOSFERA:

- El factor polvo presenta mayor fragilidad ($I_r=21$), y la acción más agresiva es la excavación para la toma de muestras ($I_r=21$).

SUELO:

- El factor erosión presenta mayor fragilidad ($I_r=9$), y la acción más agresiva es la excavación para la toma de muestras ($I_r=17$).

AGUA:

- El factor contaminación de agua superficial presenta mayor fragilidad ($I_r=48$) y la acción más agresiva es la acumulación de residuos generada por la brigada de trabajo ($I_r=26$).

FLORA:

- El factor cubierta vegetal es el más frágil ($I_r=24$) y la acción más agresiva tala de arbustos para el panorama visual al uso de equipo topográfico ($I_r=25$).

FAUNA:

- El factor diversidad es el más frágil ($I_r=21$) y la acción más agresiva es tala de arbustos para el panorama visual al uso de equipo topográfico ($I_r=21$).

MEDIO PERCEPTUAL:

- El factor medio porcentual es el más frágil ($I_r=50$) y las acciones más agresivas son Tala de arbustos para el panorama visual al uso de equipo topográfico y excavación para la toma de muestras ($I_r=25$).
-

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

ATMOSFERA:

- El factor polvo presenta mayor fragilidad (Ir=31), y la acción más agresiva es la movilización y operación de maquinaria (Ir=30).

SUELO:

- El factor topografía presenta mayor fragilidad (Ir=50), y la acción más agresiva es la movilización y operación de maquinaria (Ir=25).

AGUA:

- El factor contaminación de agua superficial presenta mayor fragilidad (Ir=75) y la acción más agresiva es la movilización y operación de maquinaria (Ir=29).

FLORA:

- El factor cubierta vegetal y diversidad son los más frágiles (Ir=72) y la acción más agresiva es la movilización y operación de maquinaria (Ir=33).

FAUNA:

- El factor diversidad es el más frágil (Ir=133) y las acciones más agresivas son la movilización y operación de maquinaria y perfilado y compactación de la subrasante (Ir=31).

MEDIO PERCEPTUAL:

- El factor medio perceptual es el más frágil (Ir=160) y la acción más agresiva es perfilado y compactación de la subrasante (Ir=41).

MEDIO SOCIO ECONÓMICO

A. ETAPA DE PROYECTO :

HUMANOS:

- El factor seguridad presenta mayor fragilidad (Ir=19) y la acción que más agresiva es excavación para la toma de muestras (Ir=19).

ECONOMÍA Y POBLACIÓN:

- No presenta fragilidad

CULTURAL:

- El factor más frágil es el turismo (Ir=46) y la acción más agresiva es la excavación para la toma de muestras (Ir=24).

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

INFRAESTRUCTURA:

- El factor más frágil es la disponibilidad del área (Ir=34) y la acción más agresiva es el perfilado y compactación de subrasante (Ir=40).

HUMANOS:

- El factor más frágil es la salud (Ir=50) y la acción más agresiva es la movilización y operación de maquinara (Ir=34).

ECONOMÍA Y POBLACIÓN:

- No presenta fragilidad.

CULTURAL:

- El factor más frágil es la paisajística escénica (Ir=97) y la acción más agresiva es el perfilado y compactación de la subrasante (Ir=38).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos después de la evaluación y análisis de la matriz de importancia son:

- En el medio físico de la etapa de proyecto el 50% de las acciones presentan impactos irrelevantes ($I < 25$) y el 50% de las acciones presentan impactos moderados ($25 < I < 50$), siendo la acción excavación para la toma de muestras la que genera un mayor impacto ($I = 27$) en el factor suelo.
- En el medio físico de la etapa de construcción el 33% de las acciones presentan impactos irrelevantes ($I < 25$) y el 67% de las acciones presentan impactos

moderados ($25 < I < 50$), siendo la acción perfilado y compactación de subrasante la que genera un mayor impacto en el factor medio perceptual ($I=41$).

- En el medio socioeconómico de la etapa de proyecto el 100% de las acciones generan de impacto irrelevante ($I < 25$) en los factores: humano, economía y población y cultural.
- En el medio socio económico de la etapa de construcción el 5% de las acciones presentan impactos irrelevantes ($I < 25$) y el 95% de las acciones presenta impactos moderados ($25 < I < 50$) recalcando que el factor economía y población genera impactos positivos.

Los resultados obtenidos después de la evaluación y análisis de la matriz de valoración son:

- En el medio físico de la etapa de proyecto el componente Medio perceptual el factor paisaje natural es el más frágil ($I_r=50$) y las acciones más agresivas son Tala de arbustos para el panorama visual al uso de equipo topográfico y excavación para la toma de muestras ($I_r=25$).
- En el medio físico de la etapa de construcción el componente Medio perceptual el paisaje natural es el más frágil ($I_r=160$) y la acción más agresiva es compactación de la subrasante ($I_r=41$).
- En el medio socioeconómico de la etapa de proyecto el componente cultural El factor más frágil es el turismo ($I_r=46$) y la acción más agresiva es la excavación para la toma de muestras ($I_r=24$).
- En el medio socioeconómico de la etapa de construcción el componente cultural el factor más frágil es la paisajística escénica ($I_r=97$) y la acción más agresiva es el perfilado y compactación de la subrasante ($I_r=38$).

En el “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI – PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”. Queda demostrado:

- Que el 65 % de acciones generan impactos irrelevantes o bajos y el 35% de las acciones generan impacto moderados en la etapa de proyecto.
- Que el 25% de las acciones generan impactos irrelevantes o bajos y el 75% de las acciones generan impacto moderados en la etapa de construcción.
- Y que en la etapa de proyecto es donde se altera menos el medio.

10.5.4. DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se detallan los principales impactos ambientales identificados:

10.5.4.1. AMBIENTE FÍSICO

AIRE

Contaminación del aire (generación de material particulado)

Como consecuencia de las actividades desarrolladas durante la explotación de canteras, excavaciones, selección de agregados, carga de camiones y transporte a la obra; se generan partículas suspendidas, incorporándose al aire y formando nubes de polvo, que pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de la zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal que trabaja en la obra ante una inadecuada protección personal.

Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

La operación de vehículos y equipos con motor de combustión interna genera emisiones de gases producto de la combustión de derivados de petróleo, por escape o en forma de vapores. Estas sustancias se incorporan a la atmósfera y se pueden convertir en elementos tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

RUIDO

Incremento del ruido laboral

Las actividades que se desarrollan en las canteras, trabajos propios de la rehabilitación de la vía; conlleva a un movimiento constante de maquinaria pesada, camiones de carga, generando niveles de ruidos altos y variables; ocasionando el ahuyentamiento de la fauna y en algunos casos generando problemas de salud en los trabajadores expuestos. Se tiene que tomar en cuenta a aquellas poblaciones que se encuentran cercanas a las canteras, ya que sin ésta, se encuentra expuesta a niveles de ruidos altos, pueden sufrir estrés u otras alteraciones sicosomáticas relacionadas con el ruido.

HIDROLOGÍA

Alteración de la calidad de las corrientes superficiales de agua

Las actividades de corte y construcción de terraplenes, en aquellos tramos cercanos a los cursos de agua, se pueden ver afectados por dichas actividades, ya que una mala disposición de estos materiales podría contaminar cursos de agua cercanos a la ejecución de estos trabajos.

Modificación de la calidad de agua

Por el uso de máquinas se puede ver alterada la calidad de las aguas subterráneas y superficiales si no se toman las medidas adecuadas ante el posible derrame de hidrocarburos tales como grasas, aceites y combustibles.

Alteración del drenaje natural

Producto de la extracción de material durante las actividades de excavación y nivelación, se crearán depresiones y elevaciones por la acumulación de material, modificando el drenaje superficial debido a la posible creación de barreras físicas.

GEOMORFOLOGÍA

Modificación de la topografía

Durante las actividades de construcción de la carretera, se tendrán que realizar actividades de excavación, corte y relleno que modificará levemente la topografía del terreno. Aunque la mayor modificación del terreno se dio años atrás con las actividades de construcción de esta vía.

Erosión

Como consecuencia de los trabajos de corte y relleno se podrían generar superficies denudadas, especialmente en las áreas cercanas a la plataforma de la carretera.

SUELOS

Contaminación del suelo

Un almacenamiento inadecuado puede provocar fugas de combustible que ocasionen cambios a las características químicas del suelo, afectando la fauna edáfica y la flora presentes en el sitio; además si llegara a tener contacto la población con el suelo contaminado, podría ocasionar problemas de salud.

10.5.4.2. AMBIENTE BIOLÓGICO

FAUNA

Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

La perturbación sensorial de la fauna silvestre relacionada con los impulsos auditivos, visuales u olfativos, durante la explotación de canteras, que implica las actividades de excavación, selección de agregados, carga de camiones, entre otras, podría originar que los animales abandonen su hábitat.

Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre

Durante la construcción de la vía se utilizarán maquinarias pesadas para las actividades de excavación, corte y relleno, las que ocasionarán posibles accidentes perjudiciales contra la fauna doméstica y/o silvestre, que se desplaza a lo largo de la vía.

VEGETACIÓN

Pérdida de la cobertura vegetal

La explotación de canteras ocasionará la pérdida directa de la cobertura vegetal y del hábitat natural, reduciendo con ello la capacidad del paisaje para sostener a las comunidades de plantas, en consecuencia a las comunidades de fauna silvestre.

Perturbación de las especies de flora

Los daños procederían de los roces de talud inadecuados, de la explotación de canteras, las afectaciones con material particulado, la eliminación del material en los depósitos de material excedente de obra, entre otros.

10.5.4.3. AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO

ASPECTOS SOCIALES

Afectación de las tierras de cultivo

A lo largo del tramo de la carretera, existen tierras de cultivo adyacentes a la vía ocupando el derecho de vía inclusive, las cuales de ser el caso podrían ser expropiadas para el uso de la carretera.

Posible incremento de accidentes de tránsito

Al mejorarse la vía, se desarrollarán mayores velocidades y aunado a la imprudencia y eventual falta de señalización, se podría incrementar el número de accidentes de tránsito.

Expectativas de trabajo sobredimensionado

Las actividades necesarias para la ejecución de las obras, generarán una expectativa de oferta de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va a ser variable en el tiempo y en función al avance de obra.

Demora en el tránsito durante la etapa de construcción

Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la vía, se tendrá que interrumpir momentáneamente el tránsito en diversos sectores en la medida que avancen las obras, lo que causará malestar en la población que se traslada en vehículos automotores a lo largo de la vía, a consecuencia de la pérdida de tiempo en su traslado de un lugar a otro.

Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo

Los trabajos de movimiento de tierras y el traslado de vehículos y maquinarias en tramos cercanos a centros poblados serán los principales causantes del levantamiento de material particulado (polvo), con la consecuente molestia de los habitantes locales, debido a que el polvo se puede trasladar con ayuda de los vientos hacia sus hogares.

ASPECTOS DE SALUD

Durante la ejecución de los trabajos de construcción de la vía, se tendrá el incremento de los riesgos laborales, como accidentes etc.

ASPECTOS ECONÓMICOS

- Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía

El funcionamiento correcto de la vía requerirá de la disposición del área de derecho de vía, para sus tareas de mantenimiento, por lo cual, muchos propietarios privados o comunales verían comprometidos sus predios, causándoles pérdidas económicas. Asimismo el ensanche de la vía actual requiere la adquisición de áreas privadas.

- Incremento del empleo local

La etapa constructiva de la vía requerirá emplear trabajadores en sus obras, por lo cual se podrá satisfacer temporalmente parte de la demanda de empleo local, principalmente de mano de obra no calificada.

- Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte

El funcionamiento de la vía incentivará el incremento del flujo vehicular, especialmente de transporte pesado, asimismo, por la reducción de costos se estimulará al mayor flujo de mercancías, propiciando ambos al desarrollo de la actividad comercial y del servicio de transporte.

- Incremento del flujo turístico

El mejoramiento del funcionamiento de esta infraestructura vial y del servicio de transporte, podrían incidir en el incremento del número de turistas en la zona.

➤ Mejora de la economía local

El mejoramiento de la funcionalidad de la carretera influirá en el mayor desarrollo del servicio de transporte, el comercio, turismo, actividades conexas asociadas a esta última. Esto podría impulsar a las nuevas inversiones y la generación de ingresos locales, incentivados también por la posibilidad de acceder a nuevos mercados, todo lo cual reflejará una mejora de la economía local.

10.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.6.1. GENERALIDADES

El Plan de Manejo Ambiental es una herramienta que va a permitir prevenir y/o mitigar los impactos ambientales negativos.

Los objetivos del **Plan de Manejo Ambiental** son:

- Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.
- Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía del presente tramo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales existentes, evitando la afectación del ambiente.

10.6.2. 6.2 ESTRATEGIA

La estrategia es tipo preventiva

10.6.3. INSTRUMENTOS DE LA ESTRATEGIA

10.6.3.1. PROGRAMA PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

AMBIENTE FÍSICO:

a. Calidad del aire

- **Impacto:** Contaminación del aire (generación de material particulado).

Medidas de Mitigación: Se exigirá el uso de protectores de las vías respiratorias a los trabajadores y maquinistas que estén mayormente expuestos al polvo.

Asimismo se regarán las vías alternas a usar en los ingresos a las dos localidades, a fin de evitar la resuspensión de partículas por el tráfico.

- **Impacto:** Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes).

Medidas de Mitigación: Dotar al personal de trabajo de un adecuado equipo de protección necesario para trabajar con estos materiales (guantes, protectores nasofaríngeos para solventes, botas).

b. Ruidos

- **Impacto:** Incremento del ruido laboral

Medidas de Mitigación: Las maquinarias y vehículos, deben mantener el sistema de silenciadores en buen estado de funcionamiento; de tal forma, que se puedan disminuir los ruidos fuertes y molestos; sobre todo cuando estos pasen cerca de los centros poblados.

c. Hidrología

- **Impacto:** Alteración de la calidad de las aguas superficiales.

Medidas de Mitigación: En las canteras establecer sitios adecuados para el almacenamiento del material producto de la explotación, de manera que no pueda ser arrastrado por la corriente de agua. Se prohibirá que los equipos sean lavados en los cauces superficiales.

- **Impacto:** Modificación de la calidad de agua de los acuíferos.

Medidas de Mitigación: Se evitará que los combustibles y lubricantes se arrojen directamente al suelo, porque pueden llegar hasta los acuíferos, contaminándolos.

- **Impacto:** Alteración del drenaje natural.

Medidas de Mitigación: En cruces de cursos agua con la carretera implementar obras de construcción que posibiliten el libre flujo de agua; como alcantarillas, pontones y badenes, según sea el caso.

d. Geomorfología y Paisaje

- **Impacto:** Modificación de la topografía.

Medidas de Mitigación: Realizar actividades compensatorias como, favorecer el crecimiento de la cubierta vegetal en la zona afectada, favoreciendo la inmigración de las especies faunísticas.

- **Impacto:** Erosión.

Medidas de Mitigación: Para evitar los procesos erosivos en los taludes de relleno resultantes del mejoramiento del alineamiento de la carretera, se recomienda revegetar estas superficies con especies vegetales típicas de la zona.

e. Suelos

- **Impacto:** Contaminación del suelo.

Medidas de Mitigación: El abastecimiento de combustible y las operaciones de mantenimiento se realizarán dentro de zonas encomendados para este fin.

AMBIENTE BIOLÓGICO:

f. Fauna

- **Impacto:** Perturbación del hábitat de la fauna silvestre.

Medidas de Mitigación: Delimitar el área de trabajo y establecer señales de prohibición de caza. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies fáusticas que abundan a los alrededores.

- **Impacto:** Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre.

Medidas de Mitigación: Establecer una señalización temporal adecuada en zonas de pastoreo de ganados. Delimitar el área de trabajo, evitando que la maquinaria opere fuera de esta área.

g. Vegetación

- **Impacto:** Pérdida de la cobertura vegetal.

Medidas de Mitigación: Identificar lugares cercanos con cobertura vegetal similar o mejor, a fin de que cuando se inicie el reacondicionamiento se pueda trasladar dicha cobertura vegetal al lugar intervenido.

- **Impacto:** Perturbación de las especies de flora.

Medidas de Mitigación: Las áreas alteradas serán rehabilitadas hasta alcanzar o incrementar su capacidad inicial, revegetando con especies nativas.

AMBIENTE DE INTERÉS HUMANO:

h. Aspecto Social

- **Impacto:** Afectación de tierras de cultivo.

Medidas de Mitigación: De darse el caso, se asignará al suelo agrícola afectado un lugar específico donde se favorezca el desarrollo de la vegetación temporalmente para reutilizarlo en la recuperación del área afectada.

- **Impacto:** Posible incremento de accidentes de tránsito.

Medidas de Mitigación: Habilitar rutas alternas provisionales.

En las zonas urbanas que pueden ser afectadas, se impedirá que la salida de los alumnos de los centros educativos se haga con dirección a la vía en rehabilitación, de tal manera que, no afecte a la integridad física de los alumnos durante los trabajos de construcción. Se colocará señalización para tal efecto.

- **Impacto:** Expectativas de trabajo sobredimensionadas.

Medidas de Mitigación: Avisar anticipadamente sobre el requerimiento de trabajo por diversos medios oficiales, especificando los requisitos mínimos otorgando prioridad a la población local.

Establecer canales oficiales para el contrato de trabajo, no usar intermediarios.

- **Impacto:** Demora en el tránsito durante la etapa de construcción.

Medidas de Mitigación: El Constructor deberá implementar trabajos de Señalización Temporal de Obra, las cuales ayuden a controlar el tránsito durante las actividades de construcción de la carretera;

- **Impacto:** Molestia en la población local por generación de ruido y emisión de polvo.

Medidas De Mitigación: Los trabajos de construcción cercanos a centros poblados se deberá de realizar sólo en el turno diurno (7:00 a.m. – 6:00 p.m.). Humedecer constantemente la zona de trabajo para evitar la emisión de polvo.

Mantener en buen estado mecánico los vehículos y maquinarias pesadas.

i. Aspectos de Salud

- **Impacto:** Accidentes laborales.

Medidas de Mitigación: Durante la ejecución de los trabajos de construcción el personal debe contar con Equipos de protección Personal EPP. Asimismo se contara con botiquín básico.

Mantener en buen estado los EPP, asimismo la disponibilidad del botiquín.

j. Aspectos Económicos

- **Impacto:** Incremento de ingresos económicos.

Durante la ejecución de los trabajos de construcción la población, contará con ingresos económicos temporales debido al empleo que se incrementará temporalmente. Asimismo las facilidades de traslado después de la ejecución

de la obra dinamizará positivamente la economía local. Mantener en buen estado de conservación la vía.

10.6.3.2. PROGRAMA DE MANEJO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE (DME)

El DME, se ubicara en el lugar adecuado sin que implique afectación negativa a propietarios ni recursos naturales locales. El ME será esparcido y compactado adecuadamente.

10.6.3.3. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL DE CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINAS

- El campamento y patio de máquinas de encontrará ubicado en la localidad de La Humildad
- El campamento será el adecuado para alojar al personal y almacenar los materiales de la obra.
- Los residuos generados serán manejados adecuadamente en concordancia con los otros programas de manejo ambiental.

10.6.3.4. PROGRAMA DE MANEJO DE CANTERAS

Las zonas de canteras serán explotadas racionalmente evitando la contaminación y haciendo uso racional del recurso natural.

10.6.3.5. PROGRAMA DE REVEGETACIÓN

No se ha previsto la tala de árboles, pero si hay necesidad en el transcurso de la ejecución de la obra, se plantarán 5 árboles de la misma especie por cada 1 árbol talado.

10.6.3.6. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Durante la etapa de construcción de la vía, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ello la importancia de implementación de un Programa de Contingencias. Los principales eventos identificados:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes.

- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias Técnicas).
- Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales).

10.6.3.7. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Dirigido principalmente al personal de obra, a los técnicos y profesionales, todos ellos vinculados con el proyecto vial. Este Programa, contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental, que tiene como objetivo sensibilizar y concientizar sobre la importancia que tiene la conservación y protección ambiental del entorno de la carretera. Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción, entre las cuales figuran: Seguridad laboral, protección ambiental y procedimientos ante emergencias.

10.6.3.8. PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

La señalización indica los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados, durante la ejecución de las actividades de la obra.

10.6.3.9. PROGRAMA DE ABANDONO DE OBRA

La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto vial deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

10.7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ Se concluye que por la magnitud de las obras y por la ubicación del presente proyecto, los impactos al medio ambiente y a la salud de las personas no son de mucha consideración, siendo ambientalmente viable.
- ❖ La adquisición de áreas de terreno de propiedad privada para ser usados en el ensanchamiento de la vía requiere de la formalidad correspondiente para evitar conflictos posteriores. Se debe dar prioridad a procesos conciliatorios.

- ❖ Se recomienda que las medidas de prevención y/o mitigación sean estrictamente cumplidas, para que los impactos negativos identificados no causen mayores daños al medio ambiente y a la salud de las personas. Para tal efecto se destinará el presupuesto indicado debiendo contratarse a profesionales especializados para la correcta implementación.

10.8. BIBLIOGRAFIA

Se ha revisado la siguiente bibliografía:

- CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE. 2005. Guía Técnica para la Formulación de Planes de Minimización de Residuos Sólidos y Recolección Segregada en el Nivel Municipal. Lima.
- GARMENDIA, A., A. ALCALDE, C. SANCHEZ y L. GARMENDIA. 2006. Evaluación del impacto ambiental. Pearson Educación S.A. Madrid.
- GOMEZ, D. 199. Evaluación del Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA: PROYECTO NACIONAL DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS Y CONSERVACION DE SUELOS. PRONAMACHCS/ MICROCUENCA MOYAN INKAWASI/ TOMO I DIGNOSTICO/Ing. Eduardo Arias Nieto.
- PROGRAMA DE MAESTRIA EN INGENIERIA DE PROTECCION AMBIENTAL/ INVENTARIO Y EVALUACION DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO CHANCAY - LAMBAYEQUE”
- ESTUDIOS DE PRE-INVERSION A NIVEL DE PERFIL: “MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL ENTRE LOS TRAMOS INCAHUASI – HUASICAJ – SINCHIGUAL – TUNGULA – HUARHUAR – LA TRANCA - KUTIQUERO – MARAYHUACA, DISTRITO DE INCAHUASI –PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”
- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMINETO DE LA CARRETERA SAN MARCOS –CAJABAMBA-SAUSACocha, TRAMO SAN MARCOS CAJABAMBA.

CAPÍTULO XI: METRADOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN

11.1. METRADOS

TESIS: ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI – PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO					
UNID.	DESCRIPCION DE MAQUINARIA		PESO EN KG	PESO TOTAL KG	OSERVACIONES
3	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		160.00	480.00	(1)
2	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)		295.00	590.00	(1)
2	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7- 9 ton		7,300.00	14,600.00	(2)
12	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3		26,000.00	312,000.00	(3)
1	EQUIPO DE SOLDADURA		60.00	60.00	(1)
2	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		11,500.00	23,000.00	(2)
2	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		20,520.00	41,040.00	(2)
2	MOTONIVELADORA DE 125HP		11,515.00	23,030.00	(2)
2	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		9,900.00	19,800.00	(3)
2	MEZCLADORA DE CONCRETO TROMPO 8 HP 9 p3		500.00	1,000.00	(1)
1	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		----	----	(1)
N°	VEHICULO	COSTO EN SOLES			TOTAL MOV-DESM
		DISTANCIA KM	FLETE X KG	PESO TOTAL KG	
		VIRTUAL			
3	PLATAFORMA T3S3/ 30 TON	260.15	0.05	101,670.00	S/. 5,083.50
TOTAL					S/. 10,167.00

NOTA : (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES
 (2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA
 (3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO					
UNID.	VEHICULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE PROM		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA 25KM/H	VUELTA 35 KM/H		
12	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3	10.41	7.44	135	S/. 28,917.00
2	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	10.41	7.44	170	S/. 6,069.00
1	CAMIONETA 4x4 PICK UP DOBLE CABINA	5.2	4.4	11.87	S/. 113.95
TOTAL					S/. 35,099.95

RESUMEN	
1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/. 10,167.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/. 35,099.95
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	S/. 45,266.95

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA MPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CÁLCULO DE FLETE

Considerando las limitaciones de aplicación del D.S. N° 033-2066-MTC del 29.09.06, el cálculo del flete a obra se basa en lo establecido en el D.S. N° 049-2002-MTC del 19.12.02 (costo) y en la Tarifas de carga del MTC - 1991 (Distancia Virtual)

CALCULO DE LA DISTANCIA VIRTUAL

El cálculo de la distancia virtual se basa en el método de TARIFAS DE CARGA DEL MTC - 1991, publicadas por el MTC.

LUGAR DE ORIGEN : FERREÑAFE **LUGAR DE DESTINO :** C.G. OBRA
VIA : FERREÑAFE - MAYASCON - UYURPAMPA EMPALME R36

INICIO	FINAL	REGION	ALTITUD (m.s.n.m.)	TIPO CARRETERA	DISTANCIA (km)	F.C.	D.V. (kmv)
FERREÑAFE	MAYASCON	COSTA	0 - 1000	Asfaltada	50.00	1.00	50.00
MAYASCON	LAQUIPAMPA	COSTA	0 - 1000	Trocha	25.00	2.15	53.75
LAQUIPAMPA	CRUCE	SIERRA	1000 - 1800	Afirmada	30.00	2.1	63.00
CRUCE	UYURPAMPA	SIERRA	1800 - 2500	Trocha	8.00	2.9	23.20
UYURPAMPA	MARAYHUACA	SIERRA	Más de 2500	Trocha	7.00	3.9	27.30
MARAYHUACA	EMPALME R36	SIERRA	Más de 2500	Trocha	4.00	3.9	15.60
EMPALME R36	MITAD TRAMO	SIERRA	Más de 2500	Trocha	7.00	3.9	27.30
D.V. AL C.G.						(kmv)	260.15

CALCULO DE FLETE

El cálculo del flete se basa en el anexo III "Costos km/virtual para transporte de carga en camión por Carretera"

- Módulo 0 a 500 km virtuales, para la distancia anteriormente determinada, considerando un FRV (Factor de Retorno al vacío) para distancias mayores a 200km.

TIPO DE TRANSPORTE	CARGA UTIL (Ton)	D.V. (kmv)	Norm N.S.	FRV N.S.	N.S./ TM	REAJUSTE K2	SUBTOTAL (N.S./TM)
Normal	10	260.15	430.29		43.03	1.456	62.67
Especial	10	260.15		602.41	60.24	1.456	87.74

FACTOR DE REAJUSTE (K2)

$$K \text{ actual} = \frac{(32) \text{ MAYO } 2013}{(32) \text{ NOV. } 2002} = \frac{463.48}{318.23} = 1.456$$

Nota:

(*) FRV : Factor de Retorno al Vacío igual a 1 para transporte normal y a 1.4 para transporte especial (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06), Transporte Especial : Se denomina al transporte usando contenedores, cargas peligrosas, cargas líquidas (de acuerdo al D.S. N° 010-2006-MTC del 25.03.06), Factor de Reajuste (k) (De acuerdo al D.S. N° 011-79-VC del 02.03.79 y sus modificatorias, ampliatorias y complementarias.)

TESIS : ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI – PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

CÁLCULO DEL FLETE TERRESTRE

UBICACIÓN:

DISTRITO : INCAHUASI
PROVINCIA : FERREÑAFE
DEPART: LAMBAYEQUE

RECORRIDO:

DE ==> A	VIA	KM	TIEMPO
FERREÑAFE --> MAYASCON	ASFALTADA	50	70 min
BATANGRANDE --> LAQUIPAMPA	TROCHA	25	110 min
LAQUIPAMPA --> CRUCE UYURPAMPA	AFIRMADA	30	80 min
CRUCE UYURPAMPA --> UYURPAMPA	TROCHA	8	40 min
UYURPAMPA --> MARAYHUACA	TROCHA	7	30 min
MARAYHUACA --> EMPALME R36	TROCHA	4	20 min
EMPALME R36 --> MITAD TRAMO	TROCHA	7	30 min

RECORRIDO TOTAL EN KM:	131.00 KM
RECORRIDO TOTAL EN KM VIRTUAL	260.15 KM

1.- DATOS GENERALES

A. POR PESO

MATERIALES	UNID	DIAM (pulg)	METRADO	PESO UNIT EN KG	PESO TOTAL
CEMENTO	BLS		3,213.00	42.50	136,552.50
ACERO	KG		18,834.00	1.00	18,834.00
CLAVOS, ALAMBRE, ETC	KG		2,600.00	1.00	2,600.00
YESO	KG		172.00	28.00	4,816.00
PINTURA	GAL		112.00	4.50	504.00
MADERA	P2		9,991.85	1.50	14,987.77
TUB. DE FIERRO, PLATINA, ETC.	M		2,327.71	1.00	2,327.71
FIBRA DE VIDRIO	M2		135.76	1.00	135.76
CALAMINA	kG		40.00	10.00	400.00
OTROS	GLB		41,481.51	1.00	41,481.51
PESO TOTAL EN KG					222,639.26
PESO TOTAL EN TM					222.64

FUENTE: LAS CANTIDADES DE CADA MATERIAL ESTÀN EN LA RELACION DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO DE OBRA.

B. PESO POR VOLUMEN**EN AGREGADOS**

DESCRIPCION		UNID	AFECTOS IGV	SIN IGV
AFIRMADO		M3	LOS COSTOS DE ESTOS MATERIALES INCLUYEN EL FLETE, DEBIDO A QUE SON COSTOS DE MATERIALES PUESTOS EN OBRA.	34860
ARENA		M3		160
PIEDRA		M3		140
HORMIGON		M3		40
VOLUMEN TOTAL				35200
CAPACIDAD DEL CAMION				10
NUMERO DE VIAJES				3520
REDONDEO				3520

2.- FLETE TERRESTRE

OBSERVACION : FERREÑAFE-KM84-MARAYHUACA - EMPALME R36

UNIDAD DE TRANSPORTE

UNIDAD QUE DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	10
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	10,000
CAPACIDAD DEL CAMION (TM)	10
FLETE POR TM	S/. 62.67
COSTO POR VIAJE S/	S/. 626.70

AFECTO A IGV	
FLETE POR PESO	S/. 13,952.80
FLETE POR VOLUMEN	S/. 2,205,984.00
COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE	S/. 2,219,936.80

RESUMEN TOTAL DE FLETES

DESCRIPCION	COSTO
FLETE EN CARRETERA	S/. 2,219,936.80
COSTO TOTAL FLETES	S/. 2,219,936.80

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) -
 PROYECTO: CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI –
 PROVINCIA DE FERREÑAFE – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

ITEM	DESCRIPCION	Unidad	Metrado
01.00.00	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.6x2.40 M	und	1
01.02.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	gbl	1
01.04.00	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	13.140

LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			ANCHO	TOTAL
Progresiva			Progresiva				
Inicial	Final	Metrado (m)	Inicial	Final	Metrado (m)	(M)	(ML)
km	km		km	km			
0+000	1+000	1,000.00	0+000	1+000	1,000.00	-	1,000.00
1+000	2+000	1,000.00	1+000	2+000	1,000.00	-	1,000.00
2+000	3+000	1,000.00	2+000	3+000	1,000.00	-	1,000.00
3+000	4+000	1,000.00	3+000	4+000	1,000.00	-	1,000.00
4+000	5+000	1,000.00	4+000	5+000	1,000.00	-	1,000.00
5+000	6+000	1,000.00	5+000	6+000	1,000.00		1,000.00
6+000	7+000	1,000.00	6+000	7+000	1,000.00		1,000.00
7+000	8+000	1,000.00	7+000	8+000	1,000.00		1,000.00
8+000	9+000	1,000.00	8+000	9+000	1,000.00		1,000.00
9+000	10+000	1,000.00	9+000	10+000	1,000.00		1,000.00
10+000	11+000	1,000.00	10+000	11+000	1,000.00		1,000.00
11+000	12+000	1,000.00	11+000	12+000	1,000.00		1,000.00
12+000	13+000	1,000.00	12+000	13+000	1,000.00		1,000.00
13+000	13+140	140.00	13+000	13+140	140.00		140.00
		TOTAL					13,140.000

METRADOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Tesis ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

Departamento LAMBAYEQUE

Provincia FERREÑAFE

Distrito INCAHUASI

Item	Descripción	Metrado	Unidad
04.03.00	ALCANTARILLAS DE PASO		
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	73.72	m2
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA	147.70	m3
04.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30 M	177.30	m3
04.03.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	73.72	m2
04.03.05	SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/ALCANTARILLA	39.81	m2
04.03.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 P/ALCANTARILLA	77.40	m3
04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ALCANTARILLA	276.10	m2
04.03.08	ACERO ESTRUCTURAL fy = 4200 KG/CM2 P/ALCANTARILLA	4477.00	kg
04.03.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m	23.79	m2
04.03.10	SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 10"	7.14	m3

MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	: Ancho Total de Alcantarilla	1.40	m
H	: Alto Total de Alcantarilla	1.40	m
L	: Longitud Total de la Alcantarilla (sin sistemas de entrada y Salida)	5.80	m
A°	: Área del Terreno a Cortar para colocar la Alcantarilla (Medido en el perfil de la Alcantarilla), Se calcula en el perfil que sea lo mas precisa posible	16.12	m2
em	: Muros de Laterales y Losas Superior e Inferior (en este caso estas medidas	0.20	m
ev	: Espesor de Uña y Espesor de Viga Sardinell (en este caso estas medidas	0.20	m
e°	: Espesor de Solado	0.08	m
hvs	: Altura de la Viga Sardinell en Salida (Sobre la Losa)	0.72	m
hve	: Altura de la Viga Sardinell en Entrada (Sobre la Losa)	0.45	m
h°	: Altura de la Uña, en alcantarilla (Bajo la Losa)	0.35	m
k	: Peso de la varilla de $\varnothing 3/8"$, por metro lineal =	0.56	kg/ml
k°	: Peso de la varilla de $\varnothing 1/2"$, por metro lineal =	1.02	kg/ml
k°°	: Peso de la varilla de $\varnothing 5/8"$, por metro lineal =	1.56	kg/ml
k°°°	: Peso de la varilla de $\varnothing 3/4"$, por metro lineal =	2.24	kg/ml

DATOS EN SISTEMAS DE ENTRADA Y SALIDA:

De	: Ancho Máximo en el sistema de Entrada	1.40	m
Ds	: Ancho Máximo en el sistema de Salida	2.55	m
Ze	: Longitud Total del sistema de Entrada	1.20	m
Zs	: Longitud Total del sistema de Salida	2.60	m
He	: Altura Total del sistema de Entrada	1.49	m
Hs	: Altura Total del sistema de Salida	1.00	m
e'	: Espesor del sistema de Entrada o salida	0.20	m

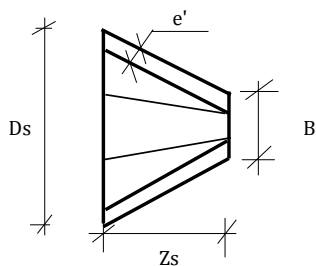
ALCANTARILLA N° 01

TRABAJOS PRELIMINARES

04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO

- a) En Alcantarillas: Ancho: B m Metrado: B x L
Largo: L m

- b) En sistemas de Entrada y Salida:



$$\text{Área de Salida} = (Ds+B) Zs / 2$$

$$\text{Área de Entrac} = (De + 2e') Ze$$

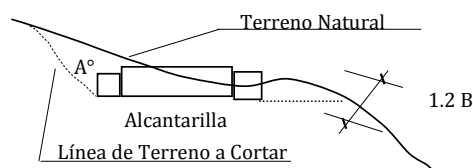
$$\text{Metrado total} = B \times L + (Ds + B) Zs / 2 + (De + 2e') Ze$$

$$\text{Metrado total} = 15.42 \text{ m}^2$$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIONES



		1.2 B	Ancho Promedio	
			Metrado:	$1.20 B \times A^\circ$
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA		Metrado:	27.10 m ³
04.03.03	ELIMINACION DE DESMONTE, D PROM= 30 MTS			
	Factor de Esponjamiento	=	0.20	Metrado: 1.30 Corte
			Metrado:	32.50 m ³

BASE PARA ALCANTARILLA

04.03.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	Metrado:	$B \times L$
		Metrado:	8.12 m ²

CONCRETO SIMPLE

04.03.05	SOLADO, e = 0.10 m			
	Área Central:	$B \times e^\circ$	Metrado:	$B \times e^\circ \times L$
	Longitud de Alcantarilla:	L		
			Metrado:	0.61 m ²

CONCRETO ARMADO

04.03.06	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2			
	Área Central:	$2 (H+B) \text{ em} - 4 \text{ em}^2$		
	Longitud de Alcantarilla:	L		
	Altura de Viga Salida:	hs		
	Altura de Viga Entrada:	he	Metrado:	$[2 (H+B) \text{ em} - 4 \text{ em}^2] L + ev (hs+he+2h^\circ)$
	Altura de Uñas:	h°		
	Altura de Emboquillado:	He		
	Altura de Salida:	Hs		
	Área de Uñas y viga:	$h \times e$	Metrado:	6.10 m ³
04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		Metrado:	$.(2H+B/2-3\text{em})+2B(hve+hvs+\text{em})+2ev(hve + vh$
	Para el encofrado de alcantarillas, se tendrá en cuenta; que solo se encofrara la parte interna y externa de las dos caras laterales, y con ella el encofrado de la viga sardinel			
	Encofrado Interno:	$2 (H+B/2 - 3\text{em}) L$, se incluye losa superior	
	Encofrado Externo:	$2 H L$		
	Encofrado de Viga :	$2B (hve+hvs+\text{em}) + 2ev(hve+hvs)$		
			Metrado:	37.90 m ²
04.03.08	ACERO fy = 4200 KG/CM2		Metrado:	$f(\varnothing 3/4", \varnothing 5/8", \varnothing 1/2", \varnothing 3/8")$

Datos Calculados fijos:

ehss =	0.20	m	Separación del acero superior en losa superior,
ehis =	0.20	m	Separación del acero inferior en losa superior,
ehsi =	0.20	m	Separación del acero superior en losa inferior,
ehii =	0.20	m	Separación del acero inferior en losa inferior,
ep =	0.20	m	Separación del acero en paredes,
et =	0.20	m	Separación acero de Temperatura,

$\varnothing =$	1/2"
$\varnothing =$	3/8"
$\varnothing =$	3/8"
$\varnothing =$	3/4"
$\varnothing =$	3/8"
$\varnothing =$	3/8"

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

eev =	0.20	m	Separación de estribos en vigas,
eeu =	0.15	m	Separación de estribos en uñas,
d =	0.20	m	Longitud de Desarrollo para gancho
r =	0.03	m	Recubrimiento
m =	Variable		Longitud del acero según el caso
N° =			Numero de Varillas

ø =	3/8"
ø =	3/8"

a) LOSA SUPERIOR:

Acero cara Superior:	N° =	(L-2ev)/ehss + 1		
	m =	B + 2d - 2r	As sup. =	((L-2ev)/ehss + 1)(B+2d-2r)
Acero cara Inferior:	N° =	(L-2ev)/ehis + 1		
	m =	B + 2d - 2r	As inf. =	((L-2ev)/ehis+1)(B+2d-2r)

b) LOSA INFERIOR:

Acero cara Superior:	N° =	(L-2ev)/ehsi + 1		
	m =	B + 2d - 2r	As sup. =	((L-2ev)/ehsi+1)(B+2d-2r)
Acero cara Inferior:	N° =	(L-2ev)/ehii + 1		
	m =	B - 2r	As inf. =	((L-2ev)/ehii + 1)(B-2r)

En el valor de "m", no aumentamos "2d", porque el acero tiene forma de "U" y se calculara en las cara laterales.

c) PARE LATERAL DERECHA

Acero cara Exterior:	N° =	L/ep + 1		
	m =	H + d - 2r	As ext. =	(L/ep+1)(H+d-2r)
Acero cara Interior:	N° =	L/ep + 1		
	m =	H + 2d - 2r	As int. =	(L/ep+1)(H+2d-2r)
			As (Pared Derecha) =	(L/ep+1)(2H+3d-4r)

d) PARED LATERAL IZQUIERDA

Acero cara Exterior:	N° =	L/ep + 1		
	m =	H + d - 2r	As ext. =	(L/ep+1)(H+d-2r)
Acero cara Interior:	N° =	L/ep + 1		
	m =	H + 2d - 2r	As int. =	(L/ep+1)(H+2d-2r)
			As (Pared Izquierda) =	(L/ep+1)(2H+3d-4r)

e) VIGA SARDINEL DE ENTRADA

Acero Principal:	N° =	12.00		
	m =	B + 2d - 2r	As prin. =	12 (B+2d-2r)
Acero de Estribos:	N° =	B/eev + 1		
	m =	2(hve+ev+d-4r)	As est. =	2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r)
			As (Viga Sardinela). =	2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r) + 12 (B+2d-2r)

f) VIGA SARDINEL DE SALIDA

Acero Principal:	N° =	8.00		
	m =	B + 2d - 2r	As prin. =	8 (B+2d-2r)
Acero de Estribos:	N° =	B/eev + 1		
	m =	2(hvs+ev+d-4r)	As est. =	2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r)
			As (Viga Sardinela). =	2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r) + 8 (B+2d-2r)

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

g) UÑA

Acero Principal: $N^{\circ} = 4.00$
 $m = B + 2d - 2r$ $As \text{ prin.} = 4 (B + 2d - 2r)$

Acero de Estribos: $N^{\circ} = B/eeu + 1$
 $m = 2(h^{\circ} + 2ev + d - 4r)$ $As \text{ est.} = 2(B/eeu + 1)(h^{\circ} + 2ev + d - 4r)$
 $As (Uñas). = 2(B/eeu + 1)(h^{\circ} + 2ev + d - 4r) + 4 (B + 2d - 2r)$

h) ACERO DE TEMPERATURA

Acero Exterior: $N^{\circ} = 2 (H + B)/et$
 $m = L + 2d - 2r$ $As \text{ ext.} = 2(H + B)(L + 2d - 2r)/et$

Acero Interior: $N^{\circ} = (2(H + B) - 8em)/et$
 $m = L + 2d - 2r$ $As \text{ int.} = 2(H + B - 4em)(L + 2d - 2r)/et$
 $As \text{ t. at.} = 4(H + B - 2em)(L + 2d - 2r)/et$

i) CUADRO RESUMEN

Acero en:	Ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1/2"	1	$((L - 2ev)/ehss + 1)(B + 2d - 2r)$
	3/8"	1	$((L - 2ev)/ehis + 1)(B + 2d - 2r)$
Losa Inferior	3/8"	1	$((L - 2ev)/ehsi + 1)(B + 2d - 2r)$
	3/4"	1	$((L - 2ev)/ehii + 1)(B - 2r)$
Pared Derecha	3/8"	1	$(L/ep + 1)(2H + 3d - 4r)$
Pared Izquierda	3/8"	1	$(L/ep + 1)(2H + 3d - 4r)$
Viga Sardinel de Entrada	3/8"	1	$2(B/eev + 1)(hve + ev + d - 4r) + 12 (B + 2d - 2r)$
Viga Sardinel de Salida	3/8"	1	$2(B/eev + 1)(hvs + ev + d - 4r) + 8 (B + 2d - 2r)$
Uñas	3/8"	2	$2(B/eeu + 1)(h^{\circ} + 2ev + d - 4r) + 4 (B + 2d - 2r)$
Acero Temperatura	3/8"	1	$4(H + B - 2em)(L + 2d - 2r)/et$

Acero en:	Ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1.02	1	48.72 = 49.69 kg
	0.56	1	48.72 = 27.28 kg
Losa Inferior	0.56	1	48.72 = 27.28 kg
	2.24	1	37.52 = 84.05 kg
Pared Derecha	0.56	1	98.40 = 55.10 kg
Pared Izquierda	0.56	1	98.40 = 55.10 kg
Viga Sardinel de Entrada	0.56	1	36.40 = 20.38 kg
Viga Sardinel de Salida	0.56	1	33.76 = 18.91 kg
Uñas	0.56	2	29.07 = 32.56 kg
Acero Temperatura	0.56	1	294.72 = 165.04 kg
			536.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
3/8"	401.67	717.27 m	9.10	78.82	79
1/2"	49.69	48.72 m	9.10	5.35	6
5/8"	0.00	0.00 m	9.10	0.00	0
3/4"	84.05	37.52 m	9.10	4.12	5

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA ALCANTARILLAS

BASE DE LA ESTRUCTURA DE ALCANTARILLA

04.03.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	Metrado: $(Ds + B) Zs / 2 + (De + 2e') Ze$
		Metrado: 7.30 m2

CONCRETO ARMADO

04.03.06 **CONCRETO F'C = 210KG/CM2**

Área del Sistema:	: $(B + Ds) Zs / 2 + 2 Hs (Zs + 0.15)$	Salida
Área del Sistema:	: $\{[(De + 2e') + 2He] Ze + (De \times He)\} e'$	Entrada
Longitud del Sistema:	: Ze	(Entrada) Metrado: $(B + Ds) Zs / 2 + 2 Hs (Zs + 0.15) + \{[(De + 2e') + 2He] Ze + (De \times He)\} e' + (h^\circ \times ev)(De + Ds)$
Longitud del Sistema:	: Zs	(Salida)
Altura de Uñas:	: h°	
Área de Uñas:	: $h^\circ ev$	
Espesor del Sistema:	: e'	
Longitud de Uña:	: De	(Entrada) Metrado: 10.814 salida
Longitud de Uña:	: Ds	(Salida) Metrado: 1.662 entrada
		Metrado: 12.50 m3

04.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Metrado: **16.20 m2**

Sistema de Salida :

Altura de Caras:	=	1.00	No incluye losas
Longitud de Cara:	=	2.15	Inclinada y vertical
Alas de Encofrado:	=	2.60	
Espesor de Losa	=	0.20	

Sistema de Entrada :

Altura de Caras:	=	1.49	No incluye losas
Longitud de Cara:	=	3.00	Inclinada y vertical

04.03.08 ACERO $f_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$ Metrado: $f(\phi 3/8")$
 $s =$ Separación del acero en los sistemas de entrada y salida = **0.20**

Del plano de estructuras, se observa que existen 4 capas de acero (Sistemas de entrada y salida), las cuales se calcularan:

Capas 1:	Capa A	
	Capa B	
Capas 2:	Capa C	
	capa D	

Donde:

a) ACERO PRINCIPAL (CAPAS)

REFUERZO EN TRANSICION DE SALIDA

Capa A	N°	=	Zs / s
	m	=	$(B + Ds - 0.80) / 2 + 2d + 2Hs$
	As	=	$Zs / s \quad (\quad (B + Ds - 0.80) / 2 + 2d + 2Hs \quad)$

Capa B	N°	=	$(B + Ds - 0.80 + 4 Hs) / (2 s)$
	m	=	$Zs + 2d$
	As	=	$Zs + 2d \quad (\quad (B + Ds - 0.80 + 4 Hs) / (2 s) \quad)$

Capa C	N°	=	$(B + Ds + 4 Hs + 0.80) / (2 s)$
	m	=	$Zs + 2d$
	As	=	$Zs + 2d \quad (\quad (B + Ds + 4 Hs + 0.80) / (2 s) \quad)$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

Capa D	N°	=	Zs / s
	m	=	$(B + Ds) / 2 + 2d + 2Hs + 0.40$
	As	=	$Zs / s \quad ((B + Ds) / 2 + 2d + 2Hs + 0.40)$

REFUERZO EN SISTEMA DE ENTRADA

Base y Muros Laterales

Capa A	N°	=	Ze / s
	m	=	$De + 2d + 2He$
	As	=	$Ze / s \quad (De + 2d + 2He)$

Capa B	N°	=	$(De + 2He) / s$
	m	=	$Ze + 2d$
	As	=	$Ze + 2d \quad ((De + 2He) / s)$

Capa C	N°	=	$(De + 2He + 4e') / s$
	m	=	$Ze + 2d$
	As	=	$Ze + 2d \quad ((De + 2He + 4e') / s)$

Capa D	N°	=	Ze / s
	m	=	$De + 2d + 2He + 4e'$
	As	=	$Ze / s \quad (De + 2d + 2He + 4e')$

Muro Posterior

Capa A	N°	=	$(He + e' + h^o) / s$
exterior	m	=	$De + 2d + 2e' - 2r$
	As	=	$(He + e' + h^o) / s \quad (De + 2d + 2e' - 2r)$

Capa B	N°	=	$(De + 2e') / s$
exterior	m	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r$
	As	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r \quad ((De + 2e') / s)$

Capa C	N°	=	$(De) / s$
interior	m	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r$
	As	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r \quad ((De) / s)$

Capa D	N°	=	$(He + e' + h^o) / s$
interior	m	=	$De + 2d + 2e' - 2r$
	As	=	$(He + e' + h^o) / s \quad (De + 2d + 2e' - 2r)$

Acero Total en capas

$$2Zs (B+Ds+4d+4Hs)/s + (Zs+2d)(B+Ds+4Hs)/s + 2Ze (De+2d+2He+2e')/s + 2(Ze+2d) (De+2He+2e')/s + 2(He+e'+h^o+2d-2r) (De+e') /s + 2(He+e'+h^o) (De+2d+2e'-2r)/s$$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01

b) UÑA EN TRANSICION DE SALIDA

Acero Principal:

$$\text{As prin.} = 4 (Ds + 2d - 2r)$$

$$N^{\circ} = 4$$

$$m = Ds + 2d - 2r$$

Acero de Estribos:

$$\text{As est.} = (Ds / eeu + 1)(2h^{\circ} + 4e' + 2d - 8r)$$

$$N^{\circ} = Ds / eeu + 1$$

$$m = (2h^{\circ} + 4e' + 2d - 8r)$$

$$\text{As (Uñas).} = (Ds / eeu + 1)(2h^{\circ} + 4e' + 2d - 8r) + 4 (Ds + 2d - 2r)$$

c) CUADRO RESUMEN

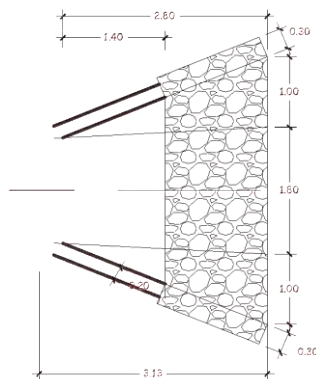
Acero en:	Ø	Metrado
Principal	3/8"	$+2d+2He+2e')/s + 2(Ze+2d) (De+2He+2e')/s + 2(He+2e')$
Uñas	3/8"	$(Ds / eeu + 1)(2h^{\circ} + 4e' + 2d - 8r) + 4 (Ds + 2d - 2r)$

Acero en:	Peso / ml	Cant.	Metrado
Principal	0.56	1	595.05 = 333.23 kg
Uñas	0.56	1	41.44 = 23.21 kg
			357.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
3/8"	356.43	636.49 m	9.10	69.94	70

04.03.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 M EN TERMINAL



LARGO 1	LARGO 2	ANCHO	AREA
2.15	3.3	2.4	6.54
2.47	--	0.3	0.74
2.47	--	0.3	0.74

TOTAL(M2):

8.76 m2

04.03.11 SELECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA GRANDE

2.63 m3

04.03.12 TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE

2.63 m3

04.03.13 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE

2.63 m3

MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	: Ancho Total de Alcantarilla	1.40	m
H	: Alto Total de Alcantarilla	1.40	m
L	: Longitud Total de la Alcantarilla (sin sistemas de entrada y Salida)	7.54	m
A°	: Área del Terreno a Cortar para colocar la Alcantarilla (Medido en el perfil de la Alcantarilla), Se calcula en el perfil que sea lo mas precisa posible	18.66	m ²
em	: Muros de Laterales y Losas Superior e Inferior (en este caso estas medidas	0.20	m
ev	: Espesor de Uña y Espesor de Viga Sardinell (en este caso estas medidas	0.20	m
e°	: Espesor de Solado	0.08	m
hvs	: Altura de la Viga Sardinell en Salida (Sobre la Losa)	0.45	m
hve	: Altura de la Viga Sardinell en Entrada (Sobre la Losa)	0.69	m
h°	: Altura de la Uña, en alcantarilla (Bajo la Losa)	0.35	m
k	: Peso de la varilla de $\varnothing 3/8"$, por metro lineal =	0.56	kg/ml
k°	: Peso de la varilla de $\varnothing 1/2"$, por metro lineal =	1.02	kg/ml
k°°	: Peso de la varilla de $\varnothing 5/8"$, por metro lineal =	1.56	kg/ml
k°°°	: Peso de la varilla de $\varnothing 3/4"$, por metro lineal =	2.24	kg/ml

DATOS EN SISTEMAS DE ENTRADA Y SALIDA:

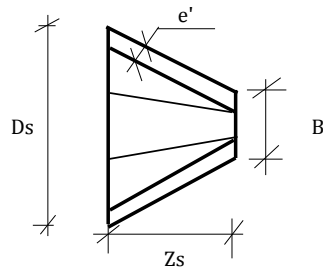
De	: Ancho Máximo en el sistema de Entrada	1.40	m
Ds	: Ancho Máximo en el sistema de Salida	2.55	m
Ze	: Longitud Total del sistema de Entrada	1.20	m
Zs	: Longitud Total del sistema de Salida	1.25	m
He	: Altura Total del sistema de Entrada	1.49	m
Hs	: Altura Total del sistema de Salida	1.00	m
e'	: Espesor del sistema de Entrada o salida	0.20	m

ALCANTARILLA N° 02

TRABAJOS PRELIMINARES

04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO

- a) En Alcantarillas: Ancho: B m Metrado: B x L
Largo: L m
- b) En sistemas de Entrada y Salida:



$$\text{Área de Salida} = (Ds+B) Zs / 2$$

$$\text{Área de Entrada} = (De + 2e') Ze$$

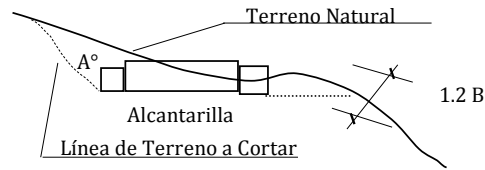
$$\text{Metrado total} = B \times L + (Ds + B) Zs / 2 + (De + 2e') Ze$$

$$\text{Metrado total} = 15.18 \text{ m}^2$$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIONES



		1.2 B	Ancho Promedio	
			Metrado:	$1.20 B \times A^\circ$
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA		Metrado:	31.30 m ³
04.03.03	ELIMINACION DE DESMONTE, D PROM= 30 MTS			
	Factor de Esponjamiento =	0.20	Metrado:	1.30 Corte
			Metrado:	37.60 m ³

BASE PARA ALCANTARILLA

04.03.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	Metrado:	$B \times L$
		Metrado:	10.56 m ²

CONCRETO SIMPLE

04.03.05	SOLADO, e = 0.10 m			
	Área Central:	$B \times e^\circ$	Metrado:	$B \times e^\circ \times L$
	Longitud de Alcantarilla:	L		
			Metrado:	10.56 m ²

CONCRETO ARMADO

04.03.06	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2			
	Área Central:	$2 (H+B) \text{ em} - 4 \text{ em}^2$		
	Longitud de Alcantarilla:	L		
	Altura de Viga Salida:	hs		
	Altura de Viga Entrada:	he	Metrado:	$[2 (H+B) \text{ em} - 4 \text{ em}^2] L + ev B (hs+he+2h^\circ)$
	Altura de Uñas:	h°		
	Altura de Emboquillado:	He		
	Altura de Salida:	Hs		
	Área de Uñas y viga:	$h \times e$	Metrado:	7.80 m ³
04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		Metrado:	$2(H+B/2-3em)+2B(hve+hvs+em)+2ev(hve + vh)$
	Para el encofrado de alcantarillas, se tendrá en cuenta; que solo se encofrara la parte interna y externa de las dos caras laterales, y con ella el encofrado de la viga sardinel			
	Encofrado Interno:	$2 (H+B/2 - 3em) L$, se incluye losa superior	
	Encofrado Externo:	$2 H L$		
	Encofrado de Viga :	$2B (hve+hvs+em) + 2ev(hve+hvs)$		
			Metrado:	47.90 m ²

04.03.08	ACERO fy = 4200 KG/CM2		Metrado:	$f(\varnothing 3/4", \varnothing 5/8", \varnothing 1/2", \varnothing 3/8")$
	Datos Calculados fijos:			
	ehss =	0.20 m	Separación del acero superior en losa superior,	$\varnothing = 1/2"$
	ehis =	0.20 m	Separación del acero inferior en losa superior,	$\varnothing = 3/8"$
	ehsi =	0.20 m	Separación del acero superior en losa inferior,	$\varnothing = 3/8"$
	ehii =	0.20 m	Separación del acero inferior en losa inferior,	$\varnothing = 3/4"$
	ep =	0.20 m	Separación del acero en paredes,	$\varnothing = 3/8"$
	et =	0.20 m	Separación acero de Temperatura,	$\varnothing = 3/8"$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

eev =	0.20	m	Separación de estribos en vigas,	$\phi =$	3/8"
eeu =	0.15	m	Separación de estribos en uñas,	$\phi =$	3/8"
d =	0.20	m	Longitud de Desarrollo para gancho		
r =	0.03	m	Recubrimiento		
m =	Variable		Longitud del acero según el caso		
N° =			Numero de Varillas		

a) LOSA SUPERIOR:

Acero cara Superior:	N° =	$(L-2ev)/ehss + 1$		
	m =	$B + 2d - 2r$	As sup. =	$((L-2ev)/ehss + 1)(B+2d-2r)$
Acero cara Inferior:	N° =	$(L-2ev)/ehis + 1$		
	m =	$B + 2d - 2r$	As inf. =	$((L-2ev)/ehis + 1)(B+2d-2r)$

b) LOSA INFERIOR:

Acero cara Superior:	N° =	$(L-2ev)/ehsi + 1$		
	m =	$B + 2d - 2r$	As sup. =	$((L-2ev)/ehsi + 1)(B+2d-2r)$
Acero cara Inferior:	N° =	$(L-2ev)/ehii + 1$		
	m =	$B - 2r$	As inf. =	$((L-2ev)/ehii + 1)(B-2r)$

En el valor de "m", no aumentamos "2d", porque el acero tiene forma de "U" y se calculara en las cara laterales.

c) PARE LATERAL DERECHA

Acero cara Exterior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + d - 2r$	As ext. =	$(L/ep + 1)(H+d-2r)$
Acero cara Interior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + 2d - 2r$	As int. =	$(L/ep + 1)(H+2d-2r)$
			As (Pared Derecha) =	$(L/ep + 1)(2H+3d-4r)$

d) PARED LATERAL IZQUIERDA

Acero cara Exterior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + d - 2r$	As ext. =	$(L/ep + 1)(H+d-2r)$
Acero cara Interior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + 2d - 2r$	As int. =	$(L/ep + 1)(H+2d-2r)$
			As (Pared Izquierda) =	$(L/ep + 1)(2H+3d-4r)$

e) VIGA SARDINEL DE ENTRADA

Acero Principal:	N° =	12.00		
	m =	$B + 2d - 2r$	As prin. =	$12 (B+2d-2r)$
Acero de Estribos:	N° =	$B/eev + 1$		
	m =	$2(hve+ev+d-4r)$	As est. =	$2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r)$
			As (Viga Sardinel). =	$2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r) + 12 (B+2d-2r)$

f) VIGA SARDINEL DE SALIDA

Acero Principal:	N° =	8.00		
	m =	$B + 2d - 2r$	As prin. =	$8 (B+2d-2r)$
Acero de Estribos:	N° =	$B/eev + 1$		
	m =	$2(hvs+ev+d-4r)$	As est. =	$2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r)$
			As (Viga Sardinel). =	$2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r) + 8 (B+2d-2r)$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

g) UÑA

Acero Principal:

N° = 4.00

m = B + 2d - 2r

As prin. = 4 (B+2d-2r)

Acero de Estribos:

N° = B/eeu + 1

m = 2(h°+2ev+d-4r)

As est. = 2(B/eeu+1)(h°+2ev+d-4r)

As (Uñas). = 2(B/eeu+1)(h°+2ev+d-4r) + 4 (B+2d-2r)

h) ACERO DE TEMPERATURA

Acero Exterior:

N° = 2 (H+B)/et

m = L + 2 d - 2 r

As ext. = 2(H+B)(L+2d-2r)/et

Acero Interior:

N° = (2(H+B)-8em)/et

m = L + 2 d - 2 r

As int. = 2(H+B-4em)(L+2d-2r)/et

As t. at. = 4(H+B-2em)(L+2d-2r)/et

i) CUADRO RESUMEN

Acero en:	Ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1/2"	1	((L-2ev)/ehss +1)(B+2d-2r)
	3/8"	1	((L-2ev)/ehis+1)(B+2d-2r)
Losa Inferior	3/8"	1	((L-2ev)/ehsi+1)(B+2d-2r)
	3/4"	1	((L-2ev)/ehii +1)(B-2r)
Pared Derecha	3/8"	1	(L/ep+1)(2H+3d-4r)
Pared Izquierda	3/8"	1	(L/ep+1)(2H+3d-4r)
Viga Sardin de Entrada	3/8"	1	2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r) + 12 (B+2d-2r)
Viga Sardin de Salida	3/8"	1	2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r) + 8 (B+2d-2r)
Uñas	3/8"	2	2(B/eeu+1)(h°+2ev+d-4r) + 4 (B+2d-2r)
Acero Temperatura	3/8"	1	4(H+B-2em)(L+2d-2r)/et

Acero en:	Ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1.02	1	63.86 = 65.14 kg
	0.56	1	63.86 = 35.76 kg
Losa Inferior	0.56	1	63.86 = 35.76 kg
	2.24	1	49.18 = 110.16 kg
Pared Derecha	0.56	1	126.94 = 71.08 kg
Pared Izquierda	0.56	1	126.94 = 71.08 kg
Viga Sardin de Entrada	0.56	1	40.24 = 22.53 kg
Viga Sardin de Salida	0.56	1	29.44 = 16.49 kg
Uñas	0.56	2	29.07 = 32.56 kg
Acero Temperatura	0.56	1	378.24 = 211.81 kg

673.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
3/8"	497.08	887.65 m	9.10	97.54	98
1/2"	65.14	63.86 m	9.10	7.02	8
5/8"	0.00	0.00 m	9.10	0.00	0
3/4"	110.16	49.18 m	9.10	5.40	6

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA ALCANTARILLAS

BASE DE LA ESTRUCTURA DE ALCANTARILLA

04.03.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	Metrado: $(Ds + B) Zs / 2 + (De + 2e') Ze$
		Metrado: 4.63 m2

CONCRETO ARMADO

04.03.06 **CONCRETO F'C = 210KG/CM2**

Área del Sistema:	: $(B + Ds) Zs / 2 + 2 Hs (Zs + 0.15)$	Salida
Área del Sistema:	: $\{[(De + 2e') + 2He] Ze + (De \times He)\} e'$	Entrada
Longitud del Sistema:	: Ze	(Entrada) Metrado: $(B + Ds) Zs / 2 + 2 Hs (Zs + 0.15) +$
Longitud del Sistema:	: Zs	(Salida) $\{[(De + 2e') + 2He] Ze + (De \times He)\} e' +$
Altura de Uñas:	: h°	$(h^\circ \times ev)(De + Ds)$
Área de Uñas:	: $h^\circ ev$	
Espesor del Sistema:	: e'	
Longitud de Uña:	: De	(Entrada) Metrado: 5.447 salida
Longitud de Uña:	: Ds	(Salida) Metrado: 1.662 entrada
		Metrado: 7.10 m3

04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Metrado: 10.10 m2
----------	--------------------------	--

Sistema de Salida:


Altura de Caras:	=	1.00	No incluye losas
Longitud de Cara:	=	2.15	Inclinada y vertical
Alas de Encofrado:	=	1.25	
Espesor de Losa	=	0.20	

Sistema de Entrada:

Altura de Caras:	=	1.49	No incluye losas
Longitud de Cara:	=	3.00	Inclinada y vertical

04.03.08	ACERO $f_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$	Metrado: $f(\phi 3/8")$
	$s =$ Separación del acero en los sistemas de entrada y salida =	0.20

Del plano de estructuras, se observa que existen 4 capas de acero (Sistemas de entrada y salida), las cuales se calcularán:

Capas 1:	Capa A	
	Capa B	
Capas 2:	Capa C	
	capa D	

Donde:

a) ACERO PRINCIPAL (CAPAS)

REFUERZO EN TRANSICION DE SALIDA

Capa A	N°	=	Zs / s
	m	=	$(B + Ds - 0.80) / 2 + 2d + 2Hs$
	As	=	$Zs / s \quad (\quad (B + Ds - 0.80) / 2 + 2d + 2Hs \quad)$

Capa B	N°	=	$(B + Ds - 0.80 + 4 Hs) / (2 s)$
	m	=	$Zs + 2d$
	As	=	$Zs + 2d \quad (\quad (B + Ds - 0.80 + 4 Hs) / (2 s) \quad)$

Capa C	N°	=	$(B + Ds + 4 Hs + 0.80) / (2 s)$
	m	=	$Zs + 2d$
	As	=	$Zs + 2d \quad (\quad (B + Ds + 4 Hs + 0.80) / (2 s) \quad)$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

$$\begin{aligned}\text{Capa D} \quad N^\circ &= Zs / s \\ m &= (B + Ds) / 2 + 2d + 2Hs + 0.40 \\ As &= Zs / s \quad ((B + Ds) / 2 + 2d + 2Hs + 0.40)\end{aligned}$$

REFUERZO EN SISTEMA DE ENTRADA

Base y Muros Laterales

$$\begin{aligned}\text{Capa A} \quad N^\circ &= Ze / s \\ m &= De + 2d + 2He \\ As &= Ze / s \quad (De + 2d + 2He)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Capa B} \quad N^\circ &= (De + 2He) / s \\ m &= Ze + 2d \\ As &= Ze + 2d \quad ((De + 2He) / s)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Capa C} \quad N^\circ &= (De + 2He + 4e') / s \\ m &= Ze + 2d \\ As &= Ze + 2d \quad ((De + 2He + 4e') / s)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Capa D} \quad N^\circ &= Ze / s \\ m &= De + 2d + 2He + 4e' \\ As &= Ze / s \quad (De + 2d + 2He + 4e')\end{aligned}$$

Muro Posterior

$$\begin{aligned}\text{Capa A} \quad N^\circ &= (He + e' + h^\circ) / s \\ \text{exterior} \quad m &= De + 2d + 2e' - 2r \\ As &= (He + e' + h^\circ) / s \quad (De + 2d + 2e' - 2r)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Capa B} \quad N^\circ &= (De + 2e') / s \\ \text{exterior} \quad m &= He + e' + h^\circ + 2d - 2r \\ As &= He + e' + h^\circ + 2d - 2r \quad ((De + 2e') / s)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Capa C} \quad N^\circ &= (De) / s \\ \text{interior} \quad m &= He + e' + h^\circ + 2d - 2r \\ As &= He + e' + h^\circ + 2d - 2r \quad ((De) / s)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Capa D} \quad N^\circ &= (He + e' + h^\circ) / s \\ \text{interior} \quad m &= De + 2d + 2e' - 2r \\ As &= (He + e' + h^\circ) / s \quad (De + 2d + 2e' - 2r)\end{aligned}$$

Acero Total en capas

$$2Zs (B+Ds+4d+4Hs)/s + (Zs+2d)(B+Ds+4Hs)/s + 2Ze (De+2d+2He+2e')/s + 2(Ze+2d) (De+2He+2e')/s + 2(He+e'+h^\circ+2d-2r) (De+e')/s + 2(He+e'+h^\circ) (De+2d+2e'-2r)/s$$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 02

b) UÑA EN TRANSICION DE SALIDA

Acero Principal:

As prin. = $4 (Ds+2d-2r)$

N° = 4

m = $Ds + 2d - 2r$

Acero de Estribos:

As est. = $(Ds / eeu + 1)(2h^{\circ}+4e'+2d-8r)$

N° = $Ds / eeu + 1$

m = $(2h^{\circ}+4e'+2d-8r)$

As (Uñas). = $(Ds / eeu + 1)(2h^{\circ}+4e'+2d-8r) + 4 (Ds+2d-2r)$

c) CUADRO RESUMEN

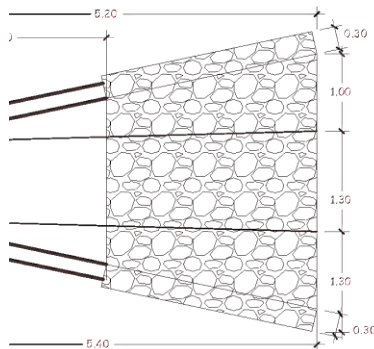
Acero en:	Ø	Metrado
Principal	3/8"	$(Ds+2d-2r) + 2d+2He+2e'/s + 2(Ze+2d) (De+2He+2e')/s + 2(He+2e')$
Uñas	3/8"	$(Ds / eeu + 1)(2h^{\circ}+4e'+2d-8r) + 4 (Ds+2d-2r)$

Acero en:	Peso / ml	Cant.	Metrado
Principal	0.56	1	409.76 = 229.47 kg
Uñas	0.56	1	41.44 = 23.21 kg
			253.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
3/8"	252.67	451.20 m	9.10	49.58	50

04.03.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 M EN TERMINAL



LARGO 1	LARGO 2	ANCHO	AREA
2.15	3.3	1.25	3.41
1.38	--	0.3	0.41
1.38	--	0.3	0.41

TOTAL(M2):

4.65 m2

04.03.11 SELECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA GRANDE

1.39 m3

04.03.12 TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE

1.39 m3

04.03.13 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE

1.39 m3

MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho Total de Alcantarilla	1.40	m
H	Alto Total de Alcantarilla	1.40	m
L	Longitud Total de la Alcantarilla (sin sistemas de entrada y Salida)	6.46	m
A°	Área del Terreno a Cortar para colocar la Alcantarilla (Medido en el perfil de la Alcantarilla), Se calcula en el perfil que sea lo mas precisa posible	17.27	m ²
em	Muros de Laterales y Losas Superior e Inferior (en este caso estas medidas	0.20	m
ev	Espesor de Uña y Espesor de Viga Sardinell (en este caso estas medidas	0.20	m
e°	Espesor de Solado	0.08	m
hvs	Altura de la Viga Sardinell en Salida (Sobre la Losa)	0.70	m
hve	Altura de la Viga Sardinell en Entrada (Sobre la Losa)	0.50	m
h°	Altura de la Uña, en alcantarilla (Bajo la Losa)	0.35	m
k	Peso de la varilla de \varnothing 3/8", por metro lineal	0.56	kg/ml
k°	Peso de la varilla de \varnothing 1/2", por metro lineal	1.02	kg/ml
k°°	Peso de la varilla de \varnothing 5/8", por metro lineal	1.56	kg/ml
k°°°	Peso de la varilla de \varnothing 3/4", por metro lineal	2.24	kg/ml

DATOS EN SISTEMAS DE ENTRADA Y SALIDA:

De	Ancho Máximo en el sistema de Entrada	1.40	m
Ds	Ancho Máximo en el sistema de Salida	2.55	m
Ze	Longitud Total del sistema de Entrada	1.20	m
Zs	Longitud Total del sistema de Salida	1.40	m
He	Altura Total del sistema de Entrada	1.60	m
Hs	Altura Total del sistema de Salida	1.00	m
e'	Espesor del sistema de Entrada o salida	0.20	m

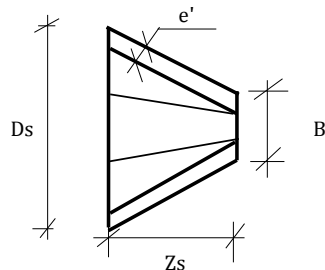
ALCANTARILLA N° 03

TRABAJOS PRELIMINARES

04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO

- a) En Alcantarillas:
- | | | | | |
|--------|---|---|----------|-------|
| Ancho: | B | m | Metrado: | B x L |
| Largo: | L | m | | |

- b) En sistemas de Entrada y Salida:



$$\text{Área de Salida} = (Ds+B) Zs / 2$$

$$\text{Área de Entrac} = (De + 2e') Ze$$

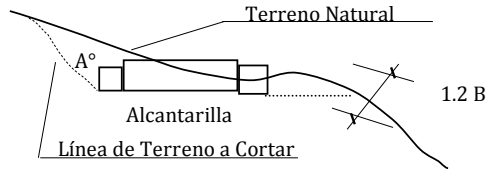
$$\text{Metrado total} = B \times L + (Ds + B) Zs / 2 + (De + 2e') Ze$$

$$\text{Metrado total} = 13.97 \text{ m}^2$$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIONES



				1.2 B	Ancho Promedio	
					Metrado:	$1.20 B \times A^\circ$
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA				Metrado:	29.00 m ³
04.03.03	ELIMINACION DE DESMONTE, D PROM= 30 MTS					
	Factor de Esponjamiento	=	0.20	Metrado:		1.30 Corte
				Metrado:		34.80 m ³

BASE PARA ALCANTARILLA

04.03.04	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION			Metrado:		B x L
				Metrado:		9.04 m ²

CONCRETO SIMPLE

04.03.05	SOLADO, e = 0.10 m					
	Área Central:	B * e°		Metrado:		B * e° * L
	Longitud de Alcantarilla:	L				
				Metrado:		9.04 m ²

CONCRETO ARMADO

04.03.06	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2					
	Área Central:	2 (H+B) em - 4 em ²				
	Longitud de Alcantarilla:	L				
	Altura de Viga Salida:	hs				
	Altura de Viga Entrada:	he		Metrado:		$[2 (H+B) \text{ em} - 4 \text{ em}^2] L + ev B (hs+he+2h^\circ)$
	Altura de Uñas:	h°				
	Altura de Emboquillado:	He				
	Altura de Salida:	Hs				
	Área de Uñas y viga:	h x e		Metrado:		6.70 m ³
04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			Metrado:		$L(2H+B/2-3em)+2B(hve+hvs+em)+2ev(hve + vh)$
	Para el encofrado de alcantarillas, se tendrá en cuenta; que solo se encofrara la parte interna y externa de las dos caras laterales, y con ella el encofrado de la viga sardinel					
	Encofrado Interno:	2 (H+B/2 - 3em) L				, se incluye losa superior
	Encofrado Externo:	2 H L				
	Encofrado de Viga :	2B (hve+hvs+em) + 2ev(hve+hvs)				
				Metrado:		41.90 m ²

04.03.08	ACERO fy = 4200 KG/CM2			Metrado:		f(ø3/4",ø5/8",ø1/2",ø3/8")
	Datos Calculados fijos:					
	ehss =	0.20	m	Separación del acero superior en losa superior,	ø =	1/2"
	ehis =	0.20	m	Separación del acero inferior en losa superior,	ø =	3/8"
	ehsi =	0.20	m	Separación del acero superior en losa inferior,	ø =	3/8"
	ehii =	0.20	m	Separación del acero inferior en losa inferior,	ø =	3/4"
	ep =	0.20	m	Separación del acero en paredes,	ø =	3/8"
	et =	0.20	m	Separación acero de Temperatura,	ø =	3/8"

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

eev =	0.20	m	Separación de estribos en vigas,
eeu =	0.15	m	Separación de estribos en uñas,
d =	0.20	m	Longitud de Desarrollo para gancho
r =	0.03	m	Recubrimiento
m =	Variable		Longitud del acero según el caso
N° =			Numero de Varillas

∅ =	3/8"
∅ =	3/8"

a) LOSA SUPERIOR:

Acero cara Superior:	N° =	$(L-2ev)/ehss + 1$		
	m =	$B + 2d - 2r$	As sup. =	$((L-2ev)/ehss + 1)(B+2d-2r)$
Acero cara Inferior:	N° =	$(L-2ev)/ehis + 1$		
	m =	$B + 2d - 2r$	As inf. =	$((L-2ev)/ehis+1)(B+2d-2r)$

b) LOSA INFERIOR:

Acero cara Superior:	N° =	$(L-2ev)/ehsi + 1$		
	m =	$B + 2d - 2r$	As sup. =	$((L-2ev)/ehsi+1)(B+2d-2r)$
Acero cara Inferior:	N° =	$(L-2ev)/ehii + 1$		
	m =	$B - 2r$	As inf. =	$((L-2ev)/ehii + 1)(B-2r)$

En el valor de "m", no aumentamos "2d", porque el acero tiene forma de "U" y se calculara en las cara laterales.

c) PARE LATERAL DERECHA

Acero cara Exterior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + d - 2r$	As ext. =	$(L/ep+1)(H+d-2r)$
Acero cara Interior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + 2d - 2r$	As int. =	$(L/ep+1)(H+2d-2r)$
			As (Pared Derecha) =	$(L/ep+1)(2H+3d-4r)$

d) PARED LATERAL IZQUIERDA

Acero cara Exterior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + d - 2r$	As ext. =	$(L/ep+1)(H+d-2r)$
Acero cara Interior:	N° =	$L/ep + 1$		
	m =	$H + 2d - 2r$	As int. =	$(L/ep+1)(H+2d-2r)$
			As (Pared Izquierda) =	$(L/ep+1)(2H+3d-4r)$

e) VIGA SARDINEL DE ENTRADA

Acero Principal:	N° =	12.00		
	m =	$B + 2d - 2r$	As prin. =	$12 (B+2d-2r)$
Acero de Estribos:	N° =	$B/eev + 1$		
	m =	$2(hve+ev+d-4r)$	As est. =	$2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r)$
			As (Viga Sardinela). =	$2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r) + 12 (B+2d-2r)$

f) VIGA SARDINEL DE SALIDA

Acero Principal:	N° =	16.00		
	m =	$B + 2d - 2r$	As prin. =	$16 (B+2d-2r)$
Acero de Estribos:	N° =	$B/eev + 1$		
	m =	$2(hvs+ev+d-4r)$	As est. =	$2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r)$
			As (Viga Sardinela). =	$2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r) + 16 (B+2d-2r)$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

g) UÑA

Acero Principal: $N^{\circ} = 4.00$
 $m = B + 2d - 2r$ $As\ prin. = 4 (B+2d-2r)$

Acero de Estribos: $N^{\circ} = B/eeu + 1$
 $m = 2(h^{\circ}+2ev+d-4r)$ $As\ est. = 2(B/eeu+1)(h^{\circ}+2ev+d-4r)$
 $As\ (Uñas). = 2(B/eeu+1)(h^{\circ}+2ev+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)$

h) ACERO DE TEMPERATURA

Acero Exterior: $N^{\circ} = 2 (H+B)/et$
 $m = L + 2 d - 2 r$ $As\ ext. = 2(H+B)(L+2d-2r)/et$

Acero Interior: $N^{\circ} = (2(H+B)-8em)/et$
 $m = L + 2 d - 2 r$ $As\ int. = 2(H+B-4em)(L+2d-2r)/et$
 $As\ t. at. = 4(H+B-2em)(L+2d-2r)/et$

i) CUADRO RESUMEN

Acero en:	Ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1/2"	1	$((L-2ev)/ehss+1)(B+2d-2r)$
	3/8"	1	$((L-2ev)/ehis+1)(B+2d-2r)$
Losa Inferior	3/8"	1	$((L-2ev)/ehsi+1)(B+2d-2r)$
	3/4"	1	$((L-2ev)/ehii+1)(B-2r)$
Pared Derecha	3/8"	1	$(L/ep+1)(2H+3d-4r)$
Pared Izquierda	3/8"	1	$(L/ep+1)(2H+3d-4r)$
Viga Sardin de Entrada	3/8"	1	$2(B/eev+1)(hve+ev+d-4r) + 12 (B+2d-2r)$
Viga Sardin de Salida	3/8"	1	$2(B/eev+1)(hvs+ev+d-4r) + 16 (B+2d-2r)$
Uñas	3/8"	2	$2(B/eeu+1)(h^{\circ}+2ev+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)$
Acero Temperatura	3/8"	1	$4(H+B-2em)(L+2d-2r)/et$

Acero en:	Ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1.02	1	54.46 = 55.55 kg
	0.56	1	54.46 = 30.50 kg
Losa Inferior	0.56	1	54.46 = 30.50 kg
	2.24	1	41.94 = 93.95 kg
Pared Derecha	0.56	1	109.22 = 61.17 kg
Pared Izquierda	0.56	1	109.22 = 61.17 kg
Viga Sardin de Entrada	0.56	1	37.20 = 20.83 kg
Viga Sardin de Salida	0.56	1	47.36 = 26.52 kg
Uñas	0.56	2	29.07 = 32.56 kg
Acero Temperatura	0.56	1	326.40 = 182.78 kg
			596.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	Nº Varillas	Redondeo
3/8"	446.03	796.48 m	9.10	87.53	88
1/2"	55.55	54.46 m	9.10	5.98	6
5/8"	0.00	0.00 m	9.10	0.00	0
3/4"	93.95	41.94 m	9.10	4.61	5

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA ALCANTARILLAS

BASE DE LA ESTRUCTURA DE ALCANTARILLA

04.03.04 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

Metrado: $(Ds + B) Zs / 2 + (De + 2e') Ze$

Metrado: **4.93 m2**

CONCRETO ARMADO

04.03.06 **CONCRETO F'C = 210KG/CM2**

Área del Sistema:	: $(B + Ds) Zs / 2 + 2 Hs (Zs + 0.15)$	Salida
Área del Sistema:	: $\{[(De + 2e') + 2He] Ze + (De \times He)\} e'$	Entrada
Longitud del Sistema:	: Ze (Entrada)	Metrado:
Longitud del Sistema:	: Zs (Salida)	$(B + Ds) Zs / 2 + 2 Hs (Zs + 0.15) +$
Altura de Uñas:	: h°	$\{[(De + 2e') + 2He] Ze + (De \times He)\} e' +$
Área de Uñas:	: $h^\circ ev$	$(h^\circ \times ev)(De + Ds)$
Espesor del Sistema:	: e'	Metrado: 6.044 salida
Longitud de Uña:	: De (Entrada)	Metrado: 1.746 entrada
Longitud de Uña:	: Ds (Salida)	Metrado: 7.80 m3

04.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Metrado: **11.10 m2**

Sistema de Salida :

Altura de Caras:	=	1.00	No incluye losas
Longitud de Cara:	=	2.15	Inclinada y vertical
Alas de Encofrado:	=	1.40	
Espesor de Losa	=	0.20	

Sistema de Entrada :

Altura de Caras:	=	1.60	No incluye losas
Longitud de Cara:	=	3.00	Inclinada y vertical

04.03.08 ACERO $f_y = 4200 \text{ KG/CM2}$

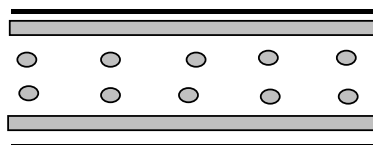
Metrado: $f(\phi 3/8")$

s = Separación del acero en los sistemas de entrada y salida =

0.20

Del plano de estructuras, se observa que existen 4 capas de acero (Sistemas de entrada y salida), las cuales se calcularan:

Capas 1:	Capa A
	Capa B
Capas 2:	Capa C
	capa D



Donde:

a) ACERO PRINCIPAL (CAPAS)

REFUERZO EN TRANSICION DE SALIDA

Capa A $N^\circ = Zs / s$
 $m = (B + Ds - 0.80) / 2 + 2d + 2Hs$
 $As = Zs / s \left((B + Ds - 0.80) / 2 + 2d + 2Hs \right)$

Capa B $N^\circ = (B + Ds - 0.80 + 4 Hs) / (2 s)$
 $m = Zs + 2d$
 $As = Zs + 2d \left((B + Ds - 0.80 + 4 Hs) / (2 s) \right)$

Capa C $N^\circ = (B + Ds + 4 Hs + 0.80) / (2 s)$
 $m = Zs + 2d$
 $As = Zs + 2d \left((B + Ds + 4 Hs + 0.80) / (2 s) \right)$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

Capa D	N°	=	Zs / s	
	m	=	$(B + Ds) / 2 + 2d + 2Hs + 0.40$	
	As	=	$Zs / s \quad (\quad (B + Ds) / 2 + 2d + 2Hs + 0.40 \quad)$	

REFUERZO EN SISTEMA DE ENTRADA

Base y Muros Laterales

Capa A	N°	=	Ze / s	
	m	=	$De + 2d + 2He$	
	As	=	$Ze / s \quad (\quad De + 2d + 2He \quad)$	

Capa B	N°	=	$(De + 2He) / s$	
	m	=	$Ze + 2d$	
	As	=	$Ze + 2d \quad (\quad (De + 2He) / s \quad)$	

Capa C	N°	=	$(De + 2He + 4e') / s$	
	m	=	$Ze + 2d$	
	As	=	$Ze + 2d \quad (\quad (De + 2He + 4e') / s \quad)$	

Capa D	N°	=	Ze / s	
	m	=	$De + 2d + 2He + 4e'$	
	As	=	$Ze / s \quad (\quad De + 2d + 2He + 4e' \quad)$	

Muro Posterior

Capa A	N°	=	$(He + e' + h^o) / s$	
exterior	m	=	$De + 2d + 2e' - 2r$	
	As	=	$(He + e' + h^o) / s \quad (\quad De + 2d + 2e' - 2r \quad)$	

Capa B	N°	=	$(De + 2e') / s$	
exterior	m	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r$	
	As	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r \quad (\quad (De + 2e') / s \quad)$	

Capa C	N°	=	$(De) / s$	
interior	m	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r$	
	As	=	$He + e' + h^o + 2d - 2r \quad (\quad (De) / s \quad)$	

Capa D	N°	=	$(He + e' + h^o) / s$	
interior	m	=	$De + 2d + 2e' - 2r$	
	As	=	$(He + e' + h^o) / s \quad (\quad De + 2d + 2e' - 2r \quad)$	

Acero Total en capas

$$2Zs (B+Ds+4d+4Hs)/s + (Zs+2d)(B+Ds+4Hs)/s + 2Ze (De+2d+2He+2e')/s + 2(Ze+2d) (De+2He+2e')/s + 2(He+e'+h^o+2d-2r) (De+e') /s + 2(He+e'+h^o) (De+2d+2e'-2r)/s$$

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 03

b) UÑA EN TRANSICION DE SALIDA

Acero Principal:

$$As \text{ prin.} = 4 (Ds+2d-2r)$$

$$N^{\circ} = 4$$

$$m = Ds + 2d - 2r$$

Acero de Estribos:

$$As \text{ est.} = (Ds / eeu + 1)(2h^{\circ}+4e'+2d-8r)$$

$$N^{\circ} = Ds / eeu + 1$$

$$m = (2h^{\circ}+4e'+2d-8r)$$

$$As \text{ (Uñas).} = (Ds / eeu + 1)(2h^{\circ}+4e'+2d-8r) + 4 (Ds+2d-2r)$$

c) CUADRO RESUMEN

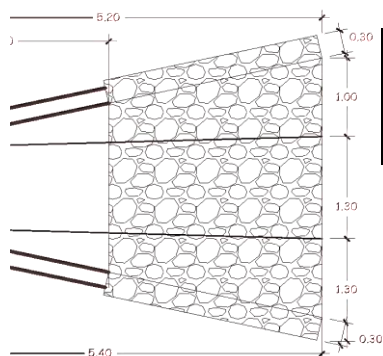
Acero en:	Ø	Metrado
Principal	3/8"	$(Ds+2d+2He+2e')/s + 2(Ze+2d) (De+2He+2e')/s + 2(He+2d+2He+2e')/s$
Uñas	3/8"	$(Ds / eeu + 1)(2h^{\circ}+4e'+2d-8r) + 4 (Ds+2d-2r)$

Acero en:	Peso / ml	Cant.	Metrado
Principal	0.56	1	440.62 = 246.75 kg
Uñas	0.56	1	41.44 = 23.21 kg
			270.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	Nº Varillas	Redondeo
3/8"	269.95	482.06 m	9.10	52.97	53

04.03.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 M EN TERMINAL



LARGO 1	LARGO 2	ANCHO	AREA
2.15	3.3	1.4	1.51
1.51	--	0.3	0.45
1.51	--	0.3	0.45

TOTAL(M2):

2.86 m2

04.03.11 SELECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA GRANDE

0.86 m3

04.03.12 TRANSPORTE DE PIEDRA GRANDE

0.86 m3

04.03.13 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE

0.86 m3

METRADOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Tesis ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

Departamento LAMBAYEQUE

Provincia FERREÑAFE

Distrito INCAHUASI

Item	Descripción	Metrado	Unidad
04.02.00	ALCANTARILLAS DE ALIVIO		
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	184.25	m2
04.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA	285.24	m3
04.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	184.25	m2
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30 M	342.29	m3
04.02.05			
04.02.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 P/ALCANTARILLA	27.78	m3
04.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P /ALCANTARILLA	354.46	m2
04.02.08	ACERO ESTRUCTURAL F'y=4200KG/CM2 P/ALCANTARILLA	2602.30	kg
04.02.09	ALCANTARILLA TMC D = 24" C = 14 R = 12m/día	94.93	m
04.02.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m	106.08	m2
04.02.11			
04.02.12	SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"	21.22	m3
04.02.13			

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°1**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
.-Aliviadero .-Cabezal .-Terminal	1.00	5.60		1	5.60
	1.30	1.40		1	1.82
	1.80	3.60		1	6.48
TOTAL DE METRADO =					13.90

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	12.91	1.20		1	15.49
TOTAL DE METRADO =					15.49

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						15.49

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 18.59

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
.-Aliviadero .-Cabezal .-Terminal	1.00	5.60		1	5.60
	1.30	1.40		1	1.82
	1.80	3.60		1	6.48
TOTAL DE METRADO =					13.90

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
.-Cama .-Pared Uña	0.8	3.60		1	1	2.88
	0.30	3.60		2	1	2.16
	0.43	3.60		2	1	3.06
		1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =						8.59

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
.-Terminal .-Cabezal	0.20	1.00	2.20	1	1	0.44
	0.40	1.00	0.20	1	1	0.08
	0.20	1.40	1.88	1	1	0.53
	0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
	0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
	0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
TOTAL DE METRADO =						2.13

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°1

04.02.07

ENCONFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.65	1	1	1.65
		1.00	-	1.45	1	1	1.45
		1.00	-	0.20	1	1	0.20
		0.20	-	2.05	2	1	0.82
	.-Cabezal	1.40	-	1.88	2	1	5.26
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.88	2	1	0.75
	.-Emboquillado	-	3.79	0.82	2	1	6.22
		-	3.79	0.41	2	1	3.07
		-	3.79	0.30	2	1	2.27
		0.20	-	0.81	1	2	0.32
		-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							32.10

04.02.08

ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	10.00	0.56	2	15.01
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.64	6.00	0.56	1	8.87
			2.64	6.00	0.56	1	8.87
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	11.00	0.56	2	21.44
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
		Vertical ø3/8"	2.22	8.00	0.56	2	19.89
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
TOTAL DE METRADO =							204.38

04.02.09

ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			6.00		1	1	6.15
TOTAL DE METRADO =							6.15

04.02.12

SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =							1.72

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°2**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	6.20	-	1	6.20
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Terminal	1.21	1.00	-	1	1.21
	.-Emboquilla	1.80	3.70	-	1	6.66
TOTAL DE METRADO =						15.89

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION		AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
		18.97	1.20		1	22.76
TOTAL DE METRADO =						22.76

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						22.76

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 27.32

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	6.20	-	1	6.20
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Terminal	1.21	1.00	-	1	1.21
	.-Emboquilla	1.80	3.70	-	1	6.66
TOTAL DE METRADO =						15.89

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Cama	1.42	3.80	-	1	1	5.40
	.-Pared	0.23	3.80	-	2	1	1.75
		0.41	3.80	-	2	1	3.08
	.-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							10.22

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	2.29	1	1	0.46
		0.20	1.42	0.55	1	1	0.16
		0.20	1.02	0.80	2	1	0.33
		0.20	1.02	0.32	2	1	0.13
	.-Cabezal	0.20	1.40	1.73	1	1	0.48
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
TOTAL DE METRADO =						2.64	

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°2

04.02.07

ENCONFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	Nº DE VECES	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	2.29	1	1	2.29
		1.00	-	2.09	1	1	2.09
		1.00	-	0.55	1	1	0.55
		1.00	-	0.35	1	1	0.35
		1.02	-	1.12	2	1	2.28
		1.02	-	1.67	2	1	3.41
		0.20	-	1.35	2	1	0.54
	.-Cabezal	1.40	-	1.73	2	1	4.84
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.73	2	1	0.69
	.-Emboquilla	-	3.75	0.82	2	1	6.15
		-	3.75	0.41	2	1	3.04
		-	3.75	0.23	2	1	1.73
		0.20	-	0.81	1	2	0.32
		-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							38.36

04.02.08

ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	13.00	0.56	2	19.51
			1.34	3.00	0.56	2	4.50
		Vertical ø3/8"	2.70	7.00	0.56	1	10.58
			0.89	9.00	0.56	1	4.49
		Losa ø3/8"	1.55	6.00	0.56	1	5.21
			1.54	8.00	0.56	1	6.90
	-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	10.00	0.56	2	19.49
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
			Vertical ø3/8"	2.07	8.00	0.56	2
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
TOTAL DE METRADO =							213.37

04.02.09

ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			6.70		1	1	6.87
TOTAL DE METRADO =							6.87

04.02.12

SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =							2.04

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°3**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
.-Aliviadero .-Cabezal .-Emboquilla	1.00	6.20		1	6.20
	1.30	1.40		1	1.82
	1.80	3.70		1	6.66
TOTAL DE METRADO =					14.68

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	21.04	1.20		1	25.25
TOTAL DE METRADO =					25.25

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						25.25

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 30.30

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
.-Aliviadero .-Cabezal .-Emboquilla	1.00	6.20		1	6.20
	1.30	1.40		1	1.82
	1.80	3.70		1	6.66
TOTAL DE METRADO =					14.68

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
.-Cama .-Pared .-Uña	1.2	3.80		1	1	4.56
	0.30	3.80		2	1	2.28
	0.41	3.80		2	1	3.08
		1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =						9.92

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
.-Terminal .-Cabezal	0.20	1.00	1.54	1	1	0.31
	0.40	1.00	0.20	1	1	0.08
	0.20	1.40	1.80	1	1	0.50
	0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
	0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
	0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
TOTAL DE METRADO =						1.97

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°3**04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.54	1	1	1.54
		1.00	-	1.34	1	1	1.34
		1.00	-	0.20	1	1	0.20
		0.20	-	2.04	1	1	0.41
	.-Cabezal	1.40	-	1.80	2	1	5.04
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.80	2	1	0.72
	.-Emboquilla	-	3.80	0.82	2	1	6.23
		-	3.80	0.41	2	1	3.08
		-	3.80	0.30	2	1	2.28
		0.20	-	0.81	1	2	0.32
		-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							31.24

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	9.00	0.56	2	13.51
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.42	6.00	0.56	1	8.13
			1.88	6.00	0.56	1	6.32
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	10.00	0.56	2	19.49
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
			Vertical ø3/8"	2.14	8.00	0.56	2
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
	TOTAL DE METRADO =						

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			6.40		1	1	6.56
TOTAL DE METRADO =							6.56

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						1.98

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°4

04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Aliviadero	1.00	7.20	-	1	7.20
	-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	-Emboquilla	1.80	3.90	-	1	7.02
TOTAL DE METRADO =						16.04

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	5.18	1.20		1	6.22
TOTAL DE METRADO =					6.22

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						6.22

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 7.46

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Aliviadero	1.00	7.20	-	1	7.20
	-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	-Emboquilla	1.80	3.90	-	1	7.02
TOTAL DE METRADO =						16.04

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Cama	1.40	4.12	-	1	1	5.77
	-Pared	0.30	4.12	-	2	1	2.47
		0.41	4.12	-	2	1	3.34
	-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							11.58

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	-Terminal	0.20	1.00	1.82	1	1	0.36
		0.20	1.00	0.40	1	1	0.08
	-Cabezal	0.20	1.40	1.75	1	1	0.49
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
TOTAL DE METRADO =							2.02

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°4**04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	Nº DE VECES	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Terminal	1.00	-	1.82	1	1	1.82
		1.00	-	1.62	1	1	1.62
		1.00	-	0.20	1	1	0.20
		0.20	-	2.22	2	1	0.89
	-Cabezal	1.40	-	1.75	2	1	4.90
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.75	2	1	0.70
	-Emboquilla	-	4.12	0.81	2	1	6.67
		-	4.12	0.41	2	1	3.34
		-	4.12	0.30	2	1	2.47
		0.20	-	0.81	1	2	0.32
		-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							33.01

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	11.00	0.56	2	16.51
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.70	6.00	0.56	1	9.07
			2.16	6.00	0.56	1	7.26
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	10.00	0.56	2	19.49
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
		Vertical ø3/8"	2.09	8.00	0.56	2	18.73
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
TOTAL DE METRADO =							201.35

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			7.40		1	1	8.44
TOTAL DE METRADO =							8.44

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						2.32

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°5

04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Aliviadero	1.00	9.30	-	1	9.30
	-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	-Emboquilla	1.80	3.90	-	1	7.02
TOTAL DE METRADO =						18.14

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	4.60	1.20		1	5.52
TOTAL DE METRADO =					5.52

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						5.52

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2

TOTAL DE METRADO 6.62

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Aliviadero	1.00	9.30	-	1	9.30
	-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	-Emboquilla	1.80	3.90	-	1	7.02
TOTAL DE METRADO =						18.14

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Cama	1.40	3.36	-	1	1	4.70
	-Pared	0.30	3.36	-	2	1	2.02
		0.41	3.36	-	2	1	2.72
	-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							9.44

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	-Cabezal	0.20	1.40	1.98	1	1	0.55
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
TOTAL DE METRADO =							1.64

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°5**04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Cabezal	1.40	-	1.98	2	1	5.54
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.98	2	1	0.79
	-Emboquilla	-	3.36	0.81	2	1	5.44
		-	3.36	0.41	2	1	2.72
		-	3.36	0.30	2	1	2.02
		0.20	-	0.81	1	2	0.32
		-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							26.92

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	11.00	0.56	2	21.44
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
		Vertical ø3/8"	2.32	8.00	0.56	2	20.79
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
TOTAL DE METRADO =							166.36

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			9.50		1	1	10.98
TOTAL DE METRADO =							10.98

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =							1.89

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°6**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Aliviadero	1.00	6.20	-	1	6.20
	-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	-Terminal	1.21	1.00	-	1	1.21
	-Emboquilla	2.31	2.40	-	1	5.54
TOTAL DE METRADO =						14.77

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION		AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
		6.32	1.20		1	7.58
TOTAL DE METRADO =						7.58

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						7.58

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 9.10

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Aliviadero	1.00	6.20	-	1	6.20
	-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	-Terminal	1.21	1.00	-	1	1.21
	-Emboquilla	2.31	2.40	-	1	5.54
TOTAL DE METRADO =						14.77

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	-Cama	1.42	1.73	-	1	1	2.46
	-Pared	1.00	0.74	-	1	1	0.74
		0.12	1.22	-	2	1	0.29
		0.40	1.22	-	2	1	0.96
	-Uña	-	1.40	0.38	1	1	0.53
TOTAL DE METRADO =							4.45

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	2.29	1	1	0.46
		0.20	1.42	0.55	1	1	0.16
		0.20	1.02	0.80	2	1	0.33
		0.20	1.02	0.32	2	1	0.13
	.-Cabezal	0.20	1.40	1.79	1	1	0.50
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
TOTAL DE METRADO =							2.65

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°6

04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	2.29	1	1	2.29
		1.00	-	2.09	1	1	2.09
		1.00	-	0.55	1	1	0.55
		1.00	-	0.35	1	1	0.35
		1.02	-	1.12	2	1	2.28
		1.02	-	1.67	2	1	3.41
	.-Cabezal	0.20	-	1.35	2	1	0.54
		1.40	-	1.79	2	1	5.01
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
	.-Emboquilla	0.20	-	1.79	2	1	0.72
		-	2.47	1.00	2	1	4.94
		-	2.47	0.41	2	1	2.00
		-	2.47	0.23	2	1	1.14
		0.20	-	1.00	1	2	0.40
		0.20	-	0.24	1	2	0.10
	-	1.00	0.35	1	1	0.35	
TOTAL DE METRADO =							35.75

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	13.00	0.56	2	19.51
			1.34	3.00	0.56	2	4.50
		Vertical ø3/8"	2.70	7.00	0.56	1	10.58
			0.89	9.00	0.56	1	4.49
		Losa ø3/8"	1.55	6.00	0.56	1	5.21
			1.54	8.00	0.56	1	6.90
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	10.00	0.56	2	19.49
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
			Vertical ø3/8"	2.13	8.00	0.56	2
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
	TOTAL DE METRADO =						

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			6.40		1	1	6.56
TOTAL DE METRADO =							6.56

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =							0.89

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°7**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	7.70	-	1	7.70
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	2.40	-	1	4.32
TOTAL DE METRADO =						13.84

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION		AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
		10.21	1.20		1	12.25
TOTAL DE METRADO =						12.25

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						12.25

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 14.70

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	7.70	-	1	7.70
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	2.40	-	1	4.32
TOTAL DE METRADO =						13.84

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Cama	1.42	1.73	-	1	1	2.46
		1.00	0.74	-	1	1	0.74
	.-Pared	0.12	1.22	-	2	1	0.29
		0.40	1.22	-	2	1	0.96
	.-Uña	-	1.40	0.38	1	1	0.53
TOTAL DE METRADO =							4.45

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	Nº DE VECES	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	1.61	1	1	0.32
		0.20	1.00	0.40	2	1	0.16
	.-Cabezal	0.20	1.40	2.05	1	1	0.57
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
		TOTAL DE METRADO =					

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°7**04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.61	1	1	1.61
		1.00	-	1.41	1	1	1.41
		0.20	-	2.01	2	1	0.80
		0.20	-	1.00	2	1	0.40
	.-Cabezal	1.40	-	1.61	2	1	4.51
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.61	2	1	0.64
	.-Emboquilla	-	4.86	1.00	2	1	9.72
		-	4.86	0.41	2	1	3.94
		-	4.86	0.23	2	1	2.24
		0.20	-	1.00	1	2	0.40
		-	1.00	0.35	1	1	0.35
TOTAL DE METRADO =							35.61

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	N° DE VECES	PESO (Kg/m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	10.00	0.56	2	15.01
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.49	6.00	0.56	1	8.37
			1.95	6.00	0.56	1	6.55
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	12.00	0.56	2	23.39
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
		Vertical ø3/8"	2.39	8.00	0.56	2	21.41
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
	TOTAL DE METRADO =						

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			7.90		1	1	8.10
TOTAL DE METRADO =							8.10

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						0.89

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°8**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	7.07	-	1	7.07
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	3.60	-	1	6.48
TOTAL DE METRADO =						15.37

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	32.17	1.20		1	38.60
TOTAL DE METRADO =					38.60

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						38.60

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 46.32

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	7.07	-	1	7.07
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	3.60	-	1	6.48
TOTAL DE METRADO =						15.37

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Cama	1.42	3.70	-	1	1	5.25
	.-Pared	0.41	3.70	-	2	1	3.00
		0.38	3.70	-	2	1	2.81
	.-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							11.06

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	Nº DE VECES	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	1.85	1	1	0.37
		0.20	1.00	0.40	2	1	0.16
	.-Cabezal	0.20	1.40	1.99	1	1	0.56
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
		TOTAL DE METRADO =					

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°8**04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.85	1	1	1.85
		1.00	-	1.65	1	1	1.65
		0.20	-	2.25	2	1	0.90
		0.20	-	1.00	2	1	0.40
	.-Cabezal	1.40	-	1.99	2	1	5.57
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.99	2	1	0.80
	.-Emboquilla	-	3.70	1.00	2	1	7.40
		-	3.70	0.41	2	1	3.00
		-	3.70	0.23	2	1	1.70
		0.20	-	1.00	1	2	0.40
		-	1.00	0.35	1	1	0.35
TOTAL DE METRADO =							33.61

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	Nº DE VECES	PESO (Kg/m)	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	11.00	0.56	2	16.51
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.73	6.00	0.56	1	9.17
			2.19	6.00	0.56	1	7.36
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	11.00	0.56	2	21.44
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
			Vertical ø3/8"	2.33	8.00	0.56	2
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
	TOTAL DE METRADO =						

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			7.27		1	1	7.45
TOTAL DE METRADO =							7.45

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						2.21

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°9**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	7.20	-	1	7.20
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	2.50	-	1	4.50
TOTAL DE METRADO =						13.52

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	31.30	1.20		1	37.56
TOTAL DE METRADO =					37.56

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						37.56

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 45.07

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	7.20	-	1	7.20
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	2.50	-	1	4.50
TOTAL DE METRADO =						13.52

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Cama	1.42	2.64	-	1	1	3.75
	.-Pared	0.41	2.64	-	2	1	2.14
		0.38	2.64	-	2	1	2.01
	.-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							7.89

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	Nº DE VECES	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	1.85	1	1	0.37
		0.20	1.00	0.40	2	1	0.16
	.-Cabezal	0.20	1.40	1.93	1	1	0.54
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
		TOTAL DE METRADO =					

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°9**04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.85	1	1	1.85
		1.00	-	1.65	1	1	1.65
		0.20	-	2.25	2	1	0.90
		0.20	-	1.00	2	1	0.40
	.-Cabezal	1.40	-	1.93	2	1	5.40
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.93	2	1	0.77
	.-Emboquilla	-	2.64	1.00	2	1	5.28
		-	2.64	0.41	2	1	2.14
		-	2.64	0.23	2	1	1.21
		0.20	-	1.00	1	2	0.40
		-	1.00	0.35	1	1	0.35
TOTAL DE METRADO =							29.95

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	Nº DE VECES	PESO (Kg/m)	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	11.00	0.56	2	16.51
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.73	6.00	0.56	1	9.17
			2.19	6.00	0.56	1	7.36
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	11.00	0.56	2	21.44
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
			Vertical ø3/8"	2.27	8.00	0.56	2
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
	TOTAL DE METRADO =						

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			7.40		1	1	7.59
TOTAL DE METRADO =							7.59

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						1.58

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°10

04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	5.70	-	1	5.70
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	1.70	-	1	3.06
TOTAL DE METRADO =						10.58

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	19.23	1.20		1	23.08
TOTAL DE METRADO =					23.08

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						23.08

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 27.69

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	5.70	-	1	5.70
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	1.70	-	1	3.06
TOTAL DE METRADO =						10.58

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Cama	1.42	1.90	-	1	1	2.70
	.-Pared	0.41	1.90	-	2	1	1.54
		0.38	1.90	-	2	1	1.44
	.-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							5.68

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	Nº DE VECES	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	1.86	1	1	0.37
		0.20	1.00	0.40	2	1	0.16
	.-Cabezal	0.20	1.40	1.79	1	1	0.50
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
		TOTAL DE METRADO =					

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°10

04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.86	1	1	1.86
		1.00	-	1.66	1	1	1.66
		0.20	-	2.26	2	1	0.90
		0.20	-	1.00	2	1	0.40
	.-Cabezal	1.40	-	1.79	2	1	5.01
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.79	2	1	0.72
	.-Emboquilla	-	1.90	1.00	2	1	3.80
		-	1.90	0.41	2	1	1.54
		-	1.90	0.23	2	1	0.87
		0.20	-	1.00	1	2	0.40
		-	1.00	0.35	1	1	0.35
TOTAL DE METRADO =							27.10

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	Nº DE VECES	PESO (Kg/m)	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	11.00	0.56	2	16.51
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.74	6.00	0.56	1	9.21
			2.19	6.00	0.56	1	7.36
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	10.00	0.56	2	19.49
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
			Vertical ø3/8"	2.13	8.00	0.56	2
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
TOTAL DE METRADO =							201.95

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			5.90		1	1	6.05
TOTAL DE METRADO =							6.05

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						1.14

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°11**04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	6.70	-	1	6.70
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	2.40	-	1	4.32
TOTAL DE METRADO =						12.84

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

DESCRIPCION	AREA (M2)	LARGO(m)		N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	30.45	1.20		1	36.54
TOTAL DE METRADO =					36.54

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM= 30M

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
SUB TOTAL DE METRADO						36.54

COEFICIENTE DE EXPANSIÓN 1.2
TOTAL DE METRADO 43.85

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Aliviadero	1.00	6.70	-	1	6.70
	.-Cabezal	1.30	1.40	-	1	1.82
	.-Emboquilla	1.80	2.40	-	1	4.32
TOTAL DE METRADO =						12.84

04.02.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20m

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Cama	1.42	2.54	-	1	1	3.61
	.-Pared	0.41	2.54	-	2	1	2.06
		0.38	2.54	-	2	1	1.93
	.-Uña	-	1.40	0.35	1	1	0.49
TOTAL DE METRADO =							7.59

04.02.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	.-Terminal	0.20	1.00	1.47	1	1	0.29
		0.20	1.00	0.40	2	1	0.16
	.-Cabezal	0.20	1.40	1.79	1	1	0.50
		0.20	1.40	1.41	1	1	0.39
		0.20	0.90	1.41	2	1	0.51
		0.90	1.00	0.20	1	1	0.18
		TOTAL DE METRADO =					

METRADO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO N°11

04.02.07 ENCONFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m2)
	.-Terminal	1.00	-	1.37	1	1	1.37
		1.00	-	1.17	1	1	1.17
		0.20	-	1.77	2	1	0.71
		0.20	-	1.00	2	1	0.40
	.-Cabezal	1.40	-	1.79	2	1	5.01
		1.40	-	1.41	2	1	3.95
		1.10	-	1.41	2	1	3.10
		0.90	-	1.41	2	1	2.54
		0.20	-	1.79	2	1	0.72
	.-Emboquilla	-	2.54	1.00	2	1	5.08
		-	2.54	0.41	2	1	2.06
		-	2.54	0.23	2	1	1.17
		0.20	-	1.00	1	2	0.40
		-	1.00	0.35	1	1	0.35
TOTAL DE METRADO =							28.02

04.02.08 ACERO FY=4200 KG/CM2

DESCRIPCION		ACERO	LARGO(m)	Nº DE VECES	PESO (Kg/m)	Nº DE ELEMENTOS	METRADO (KG)
	.-Terminal	Horizontal ø3/8"	1.34	8.00	0.56	2	12.01
			1.34	2.00	0.56	2	3.00
		Vertical ø3/8"	2.25	6.00	0.56	1	7.56
			1.71	6.00	0.56	1	5.75
		Losa ø3/8"	0.94	6.00	0.56	1	3.16
	.-Cabezal	Horizontal ø3/8"	1.74	10.00	0.56	2	19.49
			1.74	9.00	0.56	2	17.54
			1.64	9.00	0.56	4	33.06
		Vertical ø3/8"	2.13	8.00	0.56	2	19.08
			1.75	8.00	0.56	2	15.68
			1.75	8.00	0.56	4	31.36
		Losa ø3/8"	1.74	7.00	0.56	2	13.64
			1.64	7.00	0.56	2	12.86
	TOTAL DE METRADO =						

04.02.09 ALCANTARILLA TMC D = 0.60 M.

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (u)
			6.90		1	1	7.07
TOTAL DE METRADO =							7.07

04.02.12 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6"

DESCRIPCION	ANCHO(m)	LARGO(m)	ALTO(m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
TOTAL DE METRADO =						1.52

METRADOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Tesis ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

Departamento LAMBAYEQUE

Provincia FERREÑAFE

Distrito INCHUASI

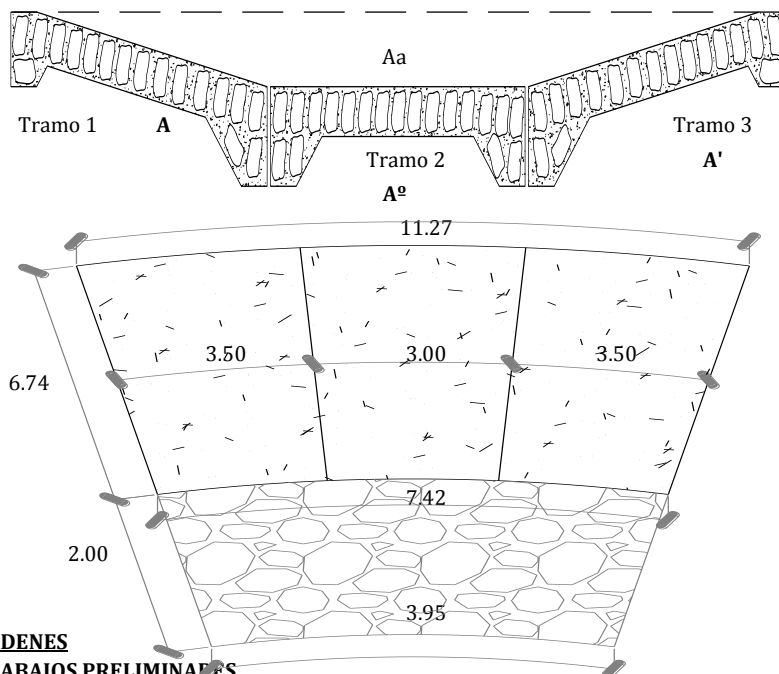
Item	Descripción	Metrado	Unidad
04.04.00	BADENES		
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	501.59	m2
04.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA	284.32	m3
04.04.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	501.59	m2
04.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30 M	341.10	m3
04.04.05	SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN	344.80	m2
04.04.06	CONCRETO F'C = 280 KG/CM2 P/BADEN	124.10	m3
04.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/BADEN	157.13	m2
04.04.08	ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN	8484.82	kg
04.04.09	JUNTA ASFALTICA E=2"	74.66	m
04.04.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M	156.74	m2
04.04.11	SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 10"	99.93	m3

METRADO DE BADEN N° 01

DATOS PARA METRADOS EN BADENES

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho de Baden	6.74	m
e	Espesor de Baden	0.25	m
L	Longitud Total de Baden medido del Eje	10.00	m
Lma	Longitud Total de Baden Mayor	11.27	m
Lme	Longitud Total de Baden Menor	7.42	m
Ap	Área de Terreno A Excavar (medido del Perfil)	18.36	m2
A	Área del Tramo 1	22.04	m2
A°	Área del Tramo 2	18.90	m2
A°°	Área del Tramo 3	22.04	m2
Aa	Área del Terreno a Cortar para colocar los Tramos Anteriores	2.54	m2
Am	Área de Mampostería superior	22.20	m2
T	Longitud del Paño Central del Baden	3.00	m
Z	Ancho de Enrocado Baden	2.00	m
Lz	Longitud de Enrocado Baden	3.95	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
Es	Espesor de Solado	0.10	m
Eac	Espesor de Afirmado Compactado	0.20	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
k	Espesor Promedio de la uña del Baden	0.30	m
H	Altura de Uñas	0.40	m

(*) Las áreas colocadas de mampostería solo es proyectado. Por tanto se multiplicará por un factor correspondiente a la pendiente de la mampostería



04.04.00 BADENES

TRABAJOS PRELIMINARES

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Área de Mampostería} + Am = 96.56 \quad m^2$$

04.04.01 TRAZO Y REPLANTEO

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Área de Mampostería} + Am = 96.56 \quad m^2$$

METRADO DE BADEN N° 01**MOVIMIENTO DE TIERRAS**04.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE TIERRA COMPACTA **51.74** m3

A	=	22.04	m2
A°	=	18.90	m2
A°°	=	22.04	m2
Total	=	63.00	m2
Profundidad	=	0.55	m

Aa	=	2.54	m2
Ancho	=	6.74	m

04.04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M **62.10** m3

Factor de Esponjamiento: 20%

BASE PARA BADENES04.04.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION **96.56** m2**CONCRETO SIMPLE**

04.04.05 SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN

Metrado = (Lme + Lma)*B/2 = **63.00** M2

04.04.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M

Metrado = (Lme + Lz) Z / 2 + Am = **33.57** M2**CONCRETO ARMADO**

04.04.06 CONCRETO f'c = 210 KG/CM2 + 30% P.G.

A	=	22.04	m2			
A°	=	18.90	m2			
A°°	=	22.04	m2			
Total	=	63.00	m2			
Profundidad	=	0.25	m	; Parcial 1	=	15.75 m3
Uñas	=	0.12	m2			
Longitud	=	59.13	m	; Parcial 2	=	7.10 m3
				Total	=	22.80 m3

04.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO **29.67** m2

Para un Paño:	(2 L + 4 B) H	=	45.65	m
Espesor de losa del Baden		=	0.25	m
Espesor de uña		=	0.40	m

04.04.08 ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN

Datos Fijos

ehss =	0.2 m	1° Separación del acero superior en losa	Ø = 1/2"
ehis =	0.3 m	2° Separación del acero superior en losa	Ø = 1/2"
ehsi =	0.3 m	1° Separación del acero inferior en losa	Ø = 1/2"
ehii =	0.2 m	2° Separación del acero inferior en losa	Ø = 1/2"
eeu =	0.2 m	Separación de estribo en uñas	Ø = 1/2"
d =	0.2 m	Longitud de desarrollo para gancho	
r =	0.07 m	Recubrimiento	
m =	Variab m	Longitud de acero según el caso	
N° =	Variab m	Numero de varillas	

a) LOSA

1° Acero cara superior	N° = (Lma+Lme) / (6 ehss) + 3		
	m = B + 2d - 2r	1° As Sup. =	((Lma+Lme) / (6ehss) + 3)(B + 2d - 2r)
2° Acero cara superior	N° = B / ehis + 1		
	m = (Lma+Lme) / 2 + 6d - 6r	2° As Sup. =	((Lma+Lme) / 2 + 6d - 6r)(B / ehis + 1)
1° Acero cara inferior	N° = B / ehsi + 1		
	m = (Lma+Lme) / 2 + 6d - 6r	1° As Sup. =	((Lma+Lme) / 2 + 6d - 6r)(B / ehsi + 1)

METRADO DE BADEN N° 01

2° Acero cara inferior	N° =	$(Lma + Lme) / (6 ehss) + 3$		
	m =	$B + 2d - 2r$	2° As Sup. =	$((Lma + Lme) / (6ehii) + 3)(B + 2d - 2r)$
b) UÑA				
1° Acero principal				
Longitudinal	N° =	4.00		
	m =	$Lma + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$4 ((Lma + 6d - 6r) + (Lme + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$
	m =	$Lme + 6d - 6r$		
	m =	$6 (B + 2d - 2r)$		
2° Acero en estribos				
	N° =	$Lma / (3 eeu) + 1$		
	N° =	$Lme / (3 eeu) + 1$		
	N° =	$6 (B / (eeu) + 1)$		
	m =	$k + H + 2e + 2 (0.50)$	2° As Est. =	$(Lma / (3 eeu) + Lme / (3eeu) + 2 + 6(B / eeu + 1)(k + H + 2e + 1.00))$

c) CUADRO DE RESUMEN

Acero en:	Ø	Kg/ml	Cant	Metrado		
Losas	1/2"	1.02	1	$((Lma + Lme) / (6ehss) + 3)(B + 2d - 2r)$	135.23	= 137.93 kg
	1/2"	1.02	1	$((Lma + Lme) / 2 + 6d - 6r)(B / ehss + 1)$	237.6	= 242.35 kg
	1/2"	1.02	1	$((Lma + Lme) / 2 + 6d - 6r)(B / ehss + 1)$	237.6	= 242.35 kg
	1/2"	1.02	1	$((Lma + Lme) / (6ehii) + 3)(B + 2d - 2r)$	135.23	= 137.93 kg
Uñas	1/2"	1.02	1	$4 ((Lma + 6d - 6r) + (Lme + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$	255.72	= 260.83 kg
	1/2"	1.02	1	$(Lma / (3 eeu) + Lme / (3 eeu) + 2 + 6(B / eeu + 1)(k + H + 2e + 1.00))$	530.97	= 541.59 kg
						1562.99 kg
		Peso	Longitud	tro lineal x var	Varillas	
Acero por varillas		1562.99 kg	1532.34 m	9.10 m	168	

JUNTAS

04.04.09 JUNTA ASFALTICA E=2"	13.48	m
Numero de Juntas:	2	
Longitud de junta:	B	

PIEDRA GRANDE

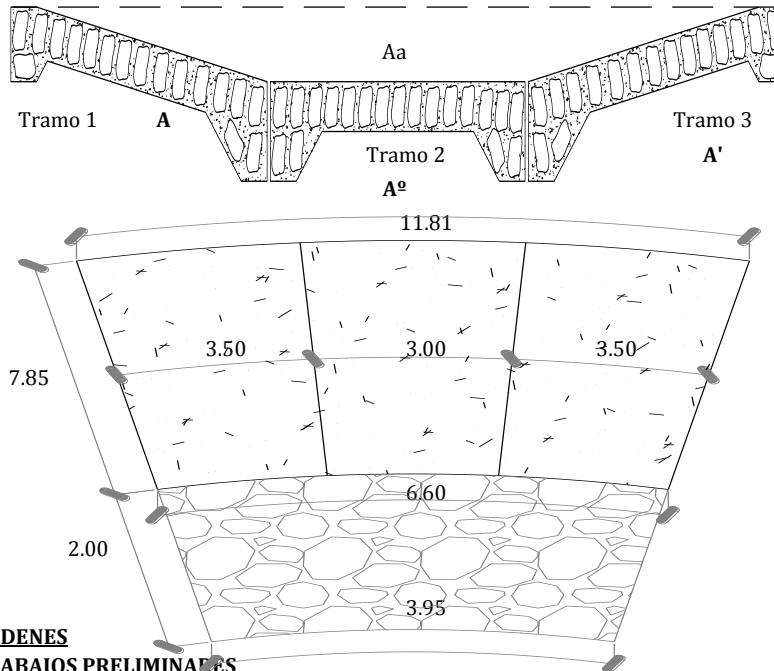
04.04.11 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE	20.27	m3
-----------------------------------	--------------	----

METRADO DE BADEN N° 02

DATOS PARA METRADOS EN BADENES

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho de Baden	7.85	m
e	Espesor de Baden	0.25	m
L	Longitud Total de Baden medido del Eje	10.00	m
Lma	Longitud Total de Baden Mayor	11.81	m
Lme	Longitud Total de Baden Menor	6.60	m
Ap	Área de Terreno A Excavar (medido del Perfil)	2.71	m ²
A	Área del Tramo 1	25.27	m ²
A°	Área del Tramo 2	21.66	m ²
A°°	Área del Tramo 3	25.27	m ²
Aa	Área del Terreno a Cortar para colocar los Tramos Anteriores	2.54	m ²
Am	Área de Mampostería superior	21.34	m ²
T	Longitud del Paño Central del Baden	3.00	m
Z	Ancho de Enrocado Baden	2.00	m
Lz	Longitud de Enrocado Baden	3.95	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
Es	Espesor de Solado	0.10	m
Eac	Espesor de Afirmado Compactado	0.20	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
k	Espesor Promedio de la uña del Baden	0.30	m
H	Altura de Uñas	0.40	m

(*) Las áreas colocadas de mampostería solo es proyectado. Por tanto se multiplicará por un factor correspondiente a la pendiente de la mampostería



04.04.00 BADENES

TRABAJOS PRELIMINARES

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 104.10 \quad m^2$$

04.04.01 TRAZO Y REPLANTEO

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 104.10 \quad m^2$$

METRADO DE BADEN N° 02**MOVIMIENTO DE TIERRAS**04.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE TIERRA COMPACTA 59.61 m3

A	=	25.27	m2
A°	=	21.66	m2
A°°	=	25.27	m2
Total	=	72.20	m2
Profundidad	=	0.55	m

Aa	=	2.54	m2
Ancho	=	7.85	m

04.04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M 71.50 m3

Factor de Esponjamiento: 20%

BASE PARA BADENES04.04.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION 104.10 m2**CONCRETO SIMPLE**

04.04.05 SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN

$$\text{Metrado} = (Lme + Lma) * B / 2 = 72.20 \text{ M2}$$

04.04.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M

$$\text{Metrado} = (Lme + Lz) Z / 2 + Am = 31.89 \text{ M2}$$

CONCRETO ARMADO

04.04.06 CONCRETO f'c = 210 KG/CM2 + 30% P.G.

A	=	25.27	m2			
A°	=	21.66	m2			
A°°	=	25.27	m2			
Total	=	72.20	m2			
Profundidad	=	0.25	m	; Parcial 1	=	18.05 m3
Uñas	=	0.12	m2			
Longitud	=	65.48	m	; Parcial 2	=	7.86 m3
				Total	=	25.90 m3

04.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 32.36 m2

Para un Paño:	(2 L + 4 B) H	=	49.79	m
Espesor de losa del Baden		=	0.25	m
Espesor de uña		=	0.40	m

04.04.08 ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN

Datos Fijos

ehss =	0.2 m	1° Separación del acero superior en losa	Ø = 1/2"
ehis =	0.3 m	2° Separación del acero superior en losa	Ø = 1/2"
ehsi =	0.3 m	1° Separación del acero inferior en losa	Ø = 1/2"
ehii =	0.2 m	2° Separación del acero inferior en losa	Ø = 1/2"
eeu =	0.2 m	Separación de estribo en uñas	Ø = 1/2"
d =	0.2 m	Longitud de desarrollo para gancho	
r =	0.07 m	Recubrimiento	
m =	Variab m	Longitud de acero según el caso	
N° =	Variab m	Numero de varillas	

a) LOSA

1° Acero cara superior N° = (Lma+Lme) / (6 ehss) + 3

$$m = B + 2d - 2r$$

$$1° \text{ As Sup.} = ((Lma+Lme)/(6ehss)+3)(B+2d-2r)$$

METRADO DE BADEN N° 02

2° Acero cara superior	N° =	$B / e_{his} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$
1° Acero cara inferior	N° =	$B / e_{hsi} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$
2° Acero cara inferior	N° =	$(L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3$		
	m =	$B + 2d - 2r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$

b) UÑA

1° Acero principal

Longitudinal	N° =	4.00		
	m =	$L_{ma} + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$
	m =	$L_{me} + 6d - 6r$		
	m =	$6(B + 2d - 2r)$		

2° Acero en estribos

N° =	$L_{ma} / (3 e_{eu}) + 1$		
N° =	$L_{me} / (3 e_{eu}) + 1$		
N° =	$6(B / (e_{eu}) + 1)$		
m =	$k + H + 2e + 2(0.50)$	2° As Est. =	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$

c) CUADRO DE RESUMEN

Acero en:	Ø	Kg/ml	Cant	Metrado		
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3)(B + 2d - 2r)$	153.79	= 156.87 kg
Losas	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$	271.09	= 276.51 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$	271.09	= 276.51 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$	153.79	= 156.87 kg
Uñas	1/2"	1.02	1	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$	281.12	= 286.74 kg
	1/2"	1.02	1	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$	602.87	= 614.93 kg
						1768.44 kg
		Peso	Longitud	tro lineal x var	Varillas	
Acero por varillas		1768.44 kg	1733.77 m	9.10 m	191	

JUNTAS

04.04.09 JUNTA ASFALTICA E=2"		15.69	m
Numero de Juntas:	2		
Longitud de junta:	B		

PIEDRA GRANDE

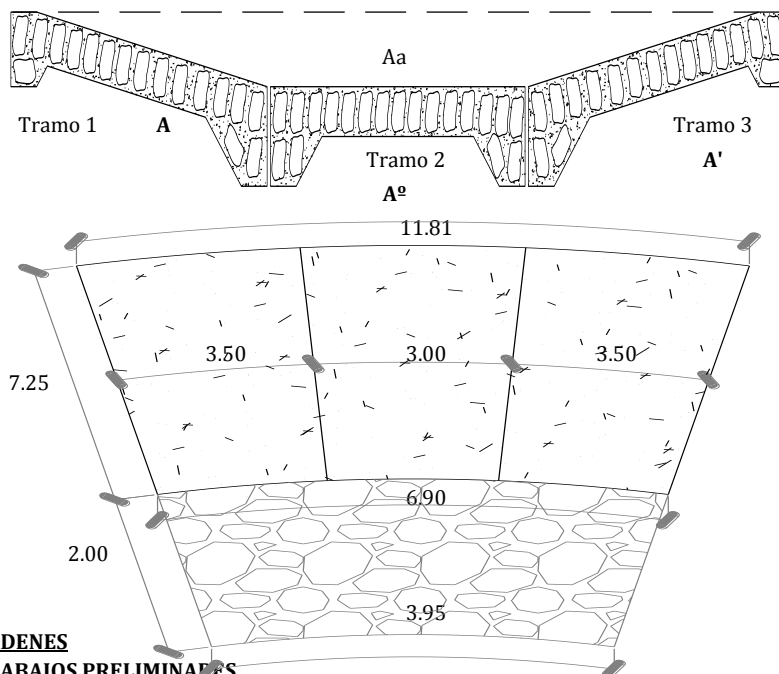
04.04.11 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE	20.53	m3
-----------------------------------	--------------	----

METRADO DE BADEN N° 03

DATOS PARA METRADOS EN BADENES

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho de Baden	7.25	m
e	Espesor de Baden	0.25	m
L	Longitud Total de Baden medido del Eje	10.00	m
Lma	Longitud Total de Baden Mayor	11.81	m
Lme	Longitud Total de Baden Menor	6.90	m
Ap	Área de Terreno A Excavar (medido del Perfil)	2.71	m2
A	Área del Tramo 1	23.74	m2
A°	Área del Tramo 2	20.35	m2
A°°	Área del Tramo 3	23.74	m2
Aa	Área del Terreno a Cortar para colocar los Tramos Anteriores	2.54	m2
Am	Área de Mampostería superior	19.40	m2
T	Longitud del Paño Central del Baden	3.00	m
Z	Ancho de Enrocado Baden	2.00	m
Lz	Longitud de Enrocado Baden	3.95	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
Es	Espesor de Solado	0.10	m
Eac	Espesor de Afirmado Compactado	0.20	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
k	Espesor Promedio de la uña del Baden	0.30	m
H	Altura de Uñas	0.40	m

(*) Las áreas colocadas de mampostería solo es proyectado. Por tanto se multiplicará por un factor correspondiente a la pendiente de la mampostería



04.04.00 BADENES

TRABAJOS PRELIMINARES

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 98.07 \quad m2$$

04.04.01 TRAZO Y REPLANTEO

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 98.07 \quad m2$$

METRADO DE BADEN N° 03**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

04.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE TIERRA COMPACTA 55.68 m3

A	=	23.74	m2
A°	=	20.35	m2
A°°	=	23.74	m2
Total	=	67.80	m2
Profundidad	=	0.55	m

Aa	=	2.54	m2
Ancho	=	7.25	m

04.04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M 66.80 m3

Factor de Esponjamiento: 20%

BASE PARA BADENES

04.04.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION 98.07 m2

CONCRETO SIMPLE

04.04.05 SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN

Metrado = (Lme + Lma)*B/2 = 67.80 M2

04.04.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M

Metrado = (Lme + Lz) Z / 2 + Am = 30.25 M2

CONCRETO ARMADO

04.04.06 CONCRETO f'c = 210 KG/CM2 + 30% P.G.

A	=	23.74	m2			
A°	=	20.35	m2			
A°°	=	23.74	m2			
Total	=	67.80	m2			
Profundidad	=	0.25	m	; Parcial 1	=	16.95 m3
Uñas	=	0.12	m2			
Longitud	=	62.21	m	; Parcial 2	=	7.47 m3
				Total	=	24.40 m3

04.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 31.01 m2

Para un Paño:	(2 L + 4 B) H	=	47.71	m
Espesor de losa del Baden		=	0.25	m
Espesor de uña		=	0.40	m

04.04.08 ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN

Datos Fijos

ehss =	0.2 m	1° Separación del acero superior en losa	Ø =	1/2"
ehis =	0.3 m	2° Separación del acero superior en losa	Ø =	1/2"
ehsi =	0.3 m	1° Separación del acero inferior en losa	Ø =	1/2"
ehii =	0.2 m	2° Separación del acero inferior en losa	Ø =	1/2"
eeu =	0.2 m	Separación de estribo en uñas	Ø =	1/2"
d =	0.2 m	Longitud de desarrollo para gancho		
r =	0.07 m	Recubrimiento		
m =	Variat m	Longitud de acero según el caso		
N° =	Variat m	Numero de varillas		

a) LOSA

1° Acero cara superior N° = (Lma+Lme) / (6 ehss) + 3

m = B + 2d - 2r

1° As Sup. = ((Lma+Lme)/(6ehss)+3)(B+2d-2r)

METRADO DE BADEN N° 03

2° Acero cara superior	N° =	$B / e_{his} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$
1° Acero cara inferior	N° =	$B / e_{hsi} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$
2° Acero cara inferior	N° =	$(L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3$		
	m =	$B + 2d - 2r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$

b) UÑA

1° Acero principal

Longitudinal	N° =	4.00		
	m =	$L_{ma} + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$
	m =	$L_{me} + 6d - 6r$		
	m =	$6(B + 2d - 2r)$		
2° Acero en estribos	N° =	$L_{ma} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$L_{me} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$6(B / e_{eu}) + 1$		
	m =	$k + H + 2e + 2(0.50)$	2° As Est. =	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$

c) CUADRO DE RESUMEN

Acero en:	Ø	Kg/ml	Cant	Metrado		
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3)(B + 2d - 2r)$	144.83	= 147.73 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$	255.06	= 260.17 kg
Losas	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$	255.06	= 260.17 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$	144.83	= 147.73 kg
	1/2"	1.02	1	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$	268.04	= 273.40 kg
Uñas	1/2"	1.02	1	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$	564.7	= 576.00 kg
						1665.18 kg
		Peso	Longitud	tro lineal x var	Varillas	
Acero por varillas		1665.18 kg	1632.53 m	9.10 m	179	

JUNTAS

04.04.09 JUNTA ASFALTICA E=2"	14.50	m
Numero de Juntas:	2	
Longitud de junta:	B	

PIEDRA GRANDE

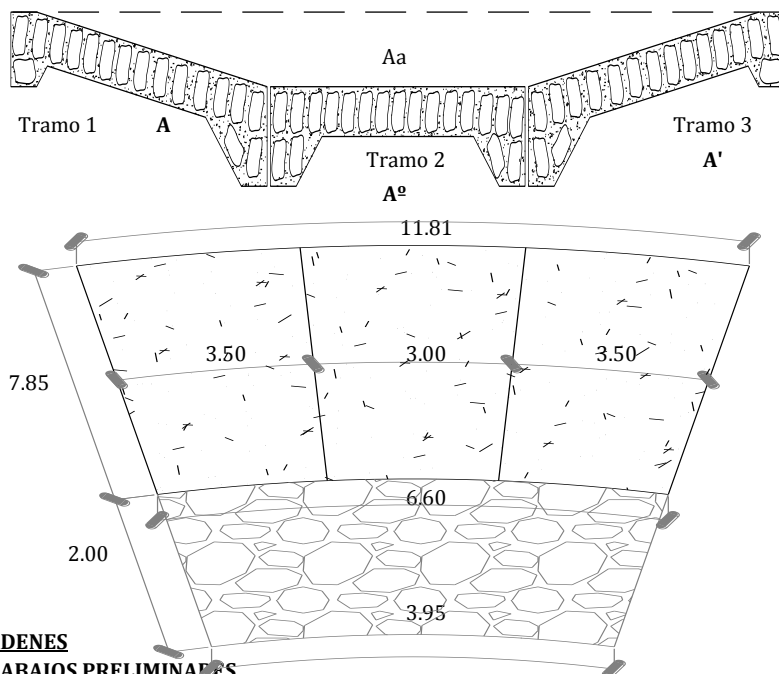
04.04.11 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE	19.42	m3
-----------------------------------	--------------	----

METRADO DE BADEN N° 04

DATOS PARA METRADOS EN BADENES

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho de Baden	7.85	m
e	Espesor de Baden	0.25	m
L	Longitud Total de Baden medido del Eje	10.00	m
Lma	Longitud Total de Baden Mayor	11.81	m
Lme	Longitud Total de Baden Menor	6.60	m
Ap	Área de Terreno A Excavar (medido del Perfil)	2.71	m ²
A	Área del Tramo 1	25.27	m ²
A°	Área del Tramo 2	21.66	m ²
A°°	Área del Tramo 3	25.27	m ²
Aa	Área del Terreno a Cortar para colocar los Tramos Anteriores	2.54	m ²
Am	Área de Mampostería superior	16.93	m ²
T	Longitud del Paño Central del Baden	3.00	m
Z	Ancho de Enrocado Baden	2.00	m
Lz	Longitud de Enrocado Baden	3.95	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
Es	Espesor de Solado	0.10	m
Eac	Espesor de Afirmado Compactado	0.20	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
k	Espesor Promedio de la uña del Baden	0.30	m
H	Altura de Uñas	0.40	m

(*) Las áreas colocadas de mampostería solo es proyectado. Por tanto se multiplicará por un factor correspondiente a la pendiente de la mampostería



04.04.00 BADENES

TRABAJOS PRELIMINARES

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 99.69 \quad m^2$$

04.04.01 TRAZO Y REPLANTEO

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 99.69 \quad m^2$$

METRADO DE BADEN N° 04**MOVIMIENTO DE TIERRAS**04.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE TIERRA COMPACTA 59.61 m3

A	=	25.27	m2
A°	=	21.66	m2
A°°	=	25.27	m2
Total	=	72.20	m2
Profundidad	=	0.55	m
Aa	=	2.54	m2
Ancho	=	7.85	m

04.04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M 71.50 m3
Factor de Esponjamiento: 20%**BASE PARA BADENES**04.04.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION 99.69 m2**CONCRETO SIMPLE**

04.04.05 SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN

$$\text{Metrado} = (Lme + Lma) * B / 2 = 72.20 \text{ M2}$$

04.04.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M

$$\text{Metrado} = (Lme + Lz) Z / 2 + Am = 27.48 \text{ M2}$$

CONCRETO ARMADO

04.04.06 CONCRETO f'c = 210 KG/CM2 + 30% P.G.

A	=	25.27	m2			
A°	=	21.66	m2			
A°°	=	25.27	m2			
Total	=	72.20	m2			
Profundidad	=	0.25	m	; Parcial 1	=	18.05 m3
Uñas	=	0.12	m2			
Longitud	=	65.48	m	; Parcial 2	=	7.86 m3
				Total	=	25.90 m3

04.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 32.36 m2

Para un Paño:	(2 L + 4 B) H	=	49.79	m
Espesor de losa del Baden		=	0.25	m
Espesor de uña		=	0.40	m

04.04.08 ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN

Datos Fijos

ehss =	0.2 m	1° Separación del acero superior en losa	Ø =	1/2"
ehis =	0.3 m	2° Separación del acero superior en losa	Ø =	1/2"
ehsi =	0.3 m	1° Separación del acero inferior en losa	Ø =	1/2"
ehii =	0.2 m	2° Separación del acero inferior en losa	Ø =	1/2"
eeu =	0.2 m	Separación de estribo en uñas	Ø =	1/2"
d =	0.2 m	Longitud de desarrollo para gancho		
r =	0.07 m	Recubrimiento		
m =	Variat m	Longitud de acero según el caso		
N° =	Variat m	Numero de varillas		

a) LOSA

1° Acero cara superior N° = (Lma+Lme) / (6 ehss) + 3

$$m = B + 2d - 2r$$

$$1° \text{ As Sup.} = ((Lma+Lme)/(6ehss)+3)(B+2d-2r)$$

METRADO DE BADEN N° 04

2° Acero cara superior	N° =	$B / e_{his} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$
1° Acero cara inferior	N° =	$B / e_{hsi} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$
2° Acero cara inferior	N° =	$(L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3$		
	m =	$B + 2d - 2r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$

b) UÑA

1° Acero principal

Longitudinal	N° =	4.00		
	m =	$L_{ma} + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$
	m =	$L_{me} + 6d - 6r$		
	m =	$6(B + 2d - 2r)$		
2° Acero en estribos	N° =	$L_{ma} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$L_{me} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$6(B / e_{eu}) + 1$		
	m =	$k + H + 2e + 2(0.50)$	2° As Est. =	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$

c) CUADRO DE RESUMEN

Acero en:	Ø	Kg/ml	Cant	Metrado		
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3)(B + 2d - 2r)$	153.79	= 156.87 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$	271.09	= 276.51 kg
Losas	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$	271.09	= 276.51 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$	153.79	= 156.87 kg
	1/2"	1.02	1	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$	281.12	= 286.74 kg
Uñas	1/2"	1.02	1	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$	602.87	= 614.93 kg
						1768.44 kg
		Peso	Longitud	tro lineal x var	Varillas	
Acero por varillas		1768.44 kg	1733.77 m	9.10 m	191	

JUNTAS

04.04.09 JUNTA ASFALTICA E=2"	15.69	m
Numero de Juntas:	2	
Longitud de junta:	B	

PIEDRA GRANDE

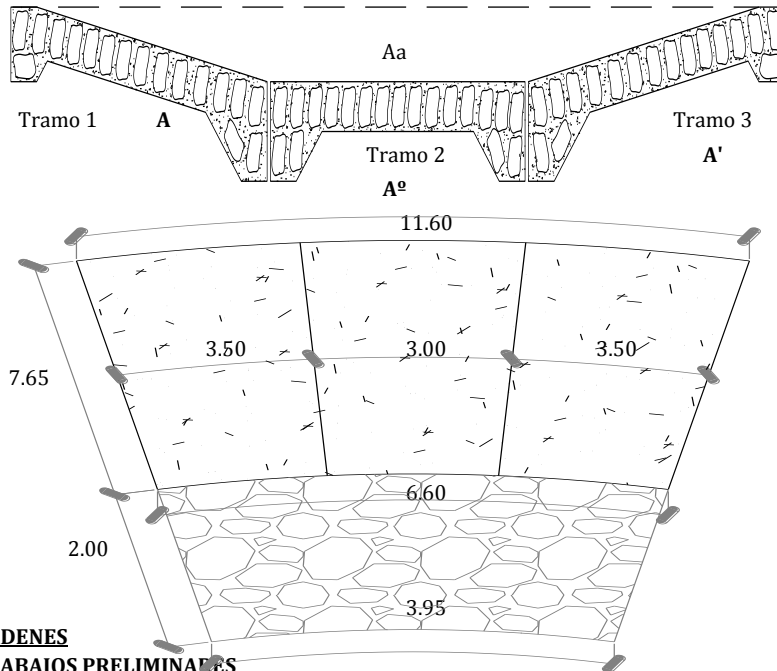
04.04.11 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE	18.76	m3
-----------------------------------	--------------	----

METRADO DE BADEN N° 05

DATOS PARA METRADOS EN BADENES

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho de Baden	7.65	m
e	Espesor de Baden	0.25	m
L	Longitud Total de Baden medido del Eje	10.00	m
Lma	Longitud Total de Baden Mayor	11.60	m
Lme	Longitud Total de Baden Menor	6.60	m
Ap	Área de Terreno A Excavar (medido del Perfil)	2.71	m ²
A	Área del Tramo 1	24.37	m ²
A°	Área del Tramo 2	20.88	m ²
A°°	Área del Tramo 3	24.37	m ²
Aa	Área del Terreno a Cortar para colocar los Tramos Anteriores	2.54	m ²
Am	Área de Mampostería superior	23.00	m ²
T	Longitud del Paño Central del Baden	3.00	m
Z	Ancho de Enrocado Baden	2.00	m
Lz	Longitud de Enrocado Baden	3.95	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
Es	Espesor de Solado	0.10	m
Eac	Espesor de Afirmado Compactado	0.20	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
k	Espesor Promedio de la uña del Baden	0.30	m
H	Altura de Uñas	0.40	m

(*) Las áreas colocadas de mampostería solo es proyectado. Por tanto se multiplicará por un factor correspondiente a la pendiente de la mampostería



04.04.00 BADENES

TRABAJOS PRELIMINARES

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 103.17 \quad m^2$$

04.04.01 TRAZO Y REPLANTEO

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 103.17 \quad m^2$$

METRADO DE BADEN N° 05**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

04.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE TIERRA COMPACTA 57.68 m3

A	=	24.37	m2
A°	=	20.88	m2
A°°	=	24.37	m2
Total	=	69.60	m2
Profundidad	=	0.55	m

Aa	=	2.54	m2
Ancho	=	7.65	m

04.04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M 69.20 m3

Factor de Esponjamiento: 20%

BASE PARA BADENES

04.04.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION 103.17 m2

CONCRETO SIMPLE

04.04.05 SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN

Metrado = (Lme + Lma)*B/2 = 69.60 M2

04.04.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M

Metrado = (Lme + Lz) Z / 2 + Am = 33.55 M2

CONCRETO ARMADO

04.04.06 CONCRETO f'c = 210 KG/CM2 + 30% P.G.

A	=	24.37	m2			
A°	=	20.88	m2			
A°°	=	24.37	m2			
Total	=	69.60	m2			
Profundidad	=	0.25	m	; Parcial 1	=	17.40 m3
Uñas	=	0.12	m2			
Longitud	=	64.10	m	; Parcial 2	=	7.69 m3
				Total	=	25.10 m3

04.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 31.72 m2

Para un Paño:	(2 L + 4 B) H	=	48.80	m
Espesor de losa del Baden		=	0.25	m
Espesor de uña		=	0.40	m

04.04.08 ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN

Datos Fijos

ehss =	0.2 m	1° Separación del acero superior en losa	Ø = 1/2"
ehis =	0.3 m	2° Separación del acero superior en losa	Ø = 1/2"
ehsi =	0.3 m	1° Separación del acero inferior en losa	Ø = 1/2"
ehii =	0.2 m	2° Separación del acero inferior en losa	Ø = 1/2"
eeu =	0.2 m	Separación de estribo en uñas	Ø = 1/2"
d =	0.2 m	Longitud de desarrollo para gancho	
r =	0.07 m	Recubrimiento	
m =	Variat m	Longitud de acero según el caso	
N° =	Variat m	Numero de varillas	

a) LOSA

1° Acero cara superior N° = (Lma+Lme) / (6 ehss) + 3

m = B + 2d - 2r

1° As Sup. = ((Lma+Lme)/(6ehss)+3)(B+2d-2r)

METRADO DE BADEN N° 05

2° Acero cara superior	N° =	$B / e_{his} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$
1° Acero cara inferior	N° =	$B / e_{hsi} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$
2° Acero cara inferior	N° =	$(L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3$		
	m =	$B + 2d - 2r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$

b) UÑA

1° Acero principal

Longitudinal	N° =	4.00		
	m =	$L_{ma} + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$
	m =	$L_{me} + 6d - 6r$		
	m =	$6(B + 2d - 2r)$		
2° Acero en estribos	N° =	$L_{ma} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$L_{me} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$6(B / (e_{eu}) + 1)$		
	m =	$k + H + 2e + 2(0.50)$	2° As Est. =	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$

c) CUADRO DE RESUMEN

Acero en:	Ø	Kg/ml	Cant	Metrado		
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3)(B + 2d - 2r)$	148.79	= 151.76 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$	261.82	= 267.06 kg
Losas	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$	261.82	= 267.06 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$	148.79	= 151.76 kg
	1/2"	1.02	1	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$	275.6	= 281.11 kg
Uñas	1/2"	1.02	1	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$	589.23	= 601.02 kg
						1719.76 kg
		Peso	Longitud	tro lineal x var	Varillas	
Acero por varillas		1719.76 kg	1686.04 m	9.10 m	185	

JUNTAS

04.04.09 JUNTA ASFALTICA E=2"	15.30	m
Numero de Juntas:	2	
Longitud de junta:	B	

PIEDRA GRANDE

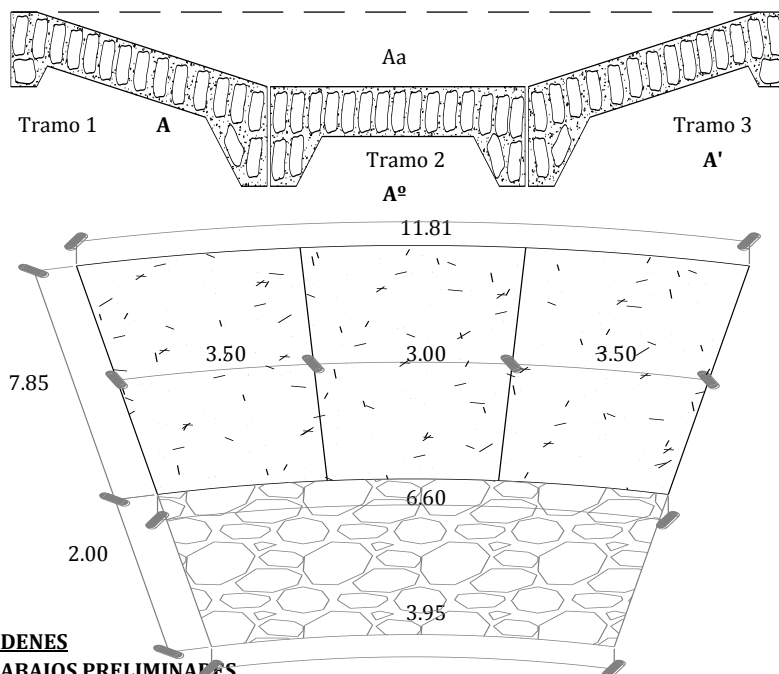
04.04.11 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE	20.95	m3
-----------------------------------	--------------	----

METRADO DE BADEN N° 06

DATOS PARA METRADOS EN BADENES

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	Ancho de Baden	7.85	m
e	Espesor de Baden	0.25	m
L	Longitud Total de Baden medido del Eje	10.00	m
Lma	Longitud Total de Baden Mayor	11.81	m
Lme	Longitud Total de Baden Menor	6.60	m
Ap	Área de Terreno A Excavar (medido del Perfil)	2.71	m2
A	Área del Tramo 1	25.27	m2
A°	Área del Tramo 2	21.66	m2
A°°	Área del Tramo 3	25.27	m2
Aa	Área del Terreno a Cortar para colocar los Tramos Anteriores	2.54	m2
Am	Área de Mampostería superior	16.93	m2
T	Longitud del Paño Central del Baden	3.00	m
Z	Ancho de Enrocado Baden	2.00	m
Lz	Longitud de Enrocado Baden	3.95	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
Es	Espesor de Solado	0.10	m
Eac	Espesor de Afirmado Compactado	0.20	m
Y	Tirante interno de losa de fondo a Esquina superior	0.39	m
k	Espesor Promedio de la uña del Baden	0.30	m
H	Altura de Uñas	0.40	m

(*) Las áreas colocadas de mampostería solo es proyectado. Por tanto se multiplicará por un factor correspondiente a la pendiente de la mampostería



04.04.00 BADENES

TRABAJOS PRELIMINARES

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 99.69 \quad m^2$$

04.04.01 TRAZO Y REPLANTEO

$$(Lma+Lme) B / 2 + \text{Area de Mampostería} + Am = 99.69 \quad m^2$$

METRADO DE BADEN N° 06**MOVIMIENTO DE TIERRAS**04.04.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE TIERRA COMPACTA 59.61 m3

A	=	25.27	m2
A°	=	21.66	m2
A°°	=	25.27	m2
Total	=	72.20	m2
Profundidad	=	0.55	m
Aa	=	2.54	m2
Ancho	=	7.85	m

04.04.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M 71.50 m3
Factor de Esponjamiento: 20%**BASE PARA BADENES**04.04.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION 99.69 m2**CONCRETO SIMPLE**

04.04.05 SOLADO 1:12, e = 0.075 m P/BADEN

$$\text{Metrado} = (Lme + Lma) * B / 2 = 72.20 \text{ M2}$$

04.04.10 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.40M

$$\text{Metrado} = (Lme + Lz) Z / 2 + Am = 27.48 \text{ M2}$$

CONCRETO ARMADO

04.04.06 CONCRETO f'c = 210 KG/CM2 + 30% P.G.

A	=	25.27	m2			
A°	=	21.66	m2			
A°°	=	25.27	m2			
Total	=	72.20	m2			
Profundidad	=	0.25	m	; Parcial 1	=	18.05 m3
Uñas	=	0.12	m2			
Longitud	=	65.48	m	; Parcial 2	=	7.86 m3
				Total	=	25.90 m3

04.04.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO 32.36 m2

Para un Paño:	(2 L + 4 B) H	=	49.79	m
Espesor de losa del Baden		=	0.25	m
Espesor de uña		=	0.40	m

04.04.08 ACERO ESTRUCTURAL F'y = 4200 KG/CM2 P/BADEN

Datos Fijos

ehss =	0.2 m	1° Separación del acero superior en losa	Ø =	1/2"
ehis =	0.3 m	2° Separación del acero superior en losa	Ø =	1/2"
ehsi =	0.3 m	1° Separación del acero inferior en losa	Ø =	1/2"
ehii =	0.2 m	2° Separación del acero inferior en losa	Ø =	1/2"
eeu =	0.2 m	Separación de estribo en uñas	Ø =	1/2"
d =	0.2 m	Longitud de desarrollo para gancho		
r =	0.07 m	Recubrimiento		
m =	Variat m	Longitud de acero según el caso		
N° =	Variat m	Numero de varillas		

a) LOSA

1° Acero cara superior N° = (Lma+Lme) / (6 ehss) + 3

$$m = B + 2d - 2r$$

$$1° \text{ As Sup.} = ((Lma+Lme)/(6ehss)+3)(B+2d-2r)$$

METRADO DE BADEN N° 06

2° Acero cara superior	N° =	$B / e_{his} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$
1° Acero cara inferior	N° =	$B / e_{hsi} + 1$		
	m =	$(L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$
2° Acero cara inferior	N° =	$(L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3$		
	m =	$B + 2d - 2r$	2° As Sup. =	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$

b) UÑA

1° Acero principal

Longitudinal	N° =	4.00		
	m =	$L_{ma} + 6d - 6r$	1° As Sup. =	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$
	m =	$L_{me} + 6d - 6r$		
	m =	$6(B + 2d - 2r)$		
2° Acero en estribos	N° =	$L_{ma} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$L_{me} / (3 e_{eu}) + 1$		
	N° =	$6(B / e_{eu}) + 1$		
	m =	$k + H + 2e + 2(0.50)$	2° As Est. =	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$

c) CUADRO DE RESUMEN

Acero en:	Ø	Kg/ml	Cant	Metrado		
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hss}) + 3)(B + 2d - 2r)$	153.79	= 156.87 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{his} + 1)$	271.09	= 276.51 kg
Losas	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / 2 + 6d - 6r)(B / e_{hsi} + 1)$	271.09	= 276.51 kg
	1/2"	1.02	1	$((L_{ma} + L_{me}) / (6 e_{hii}) + 3)(B + 2d - 2r)$	153.79	= 156.87 kg
	1/2"	1.02	1	$4 ((L_{ma} + 6d - 6r) + (L_{me} + 6d - 6r) + 6(B + 2d - 2r))$	281.12	= 286.74 kg
Uñas	1/2"	1.02	1	$(L_{ma} / (3 e_{eu}) + L_{me} / (3 e_{eu}) + 2 + 6(B / e_{eu} + 1))(k + H + 2e + 1.00)$	602.87	= 614.93 kg
						1768.44 kg
		Peso	Longitud	tro lineal x var	Varillas	
Acero por varillas		1768.44 kg	1733.77 m	9.10 m	191	

JUNTAS

04.04.09 JUNTA ASFALTICA E=2"	15.69	m
Numero de Juntas:	2	
Longitud de junta:	B	

PIEDRA GRANDE

04.04.11 CARGUIO DE PIEDRA GRANDE	18.76	m3
-----------------------------------	--------------	----

METRADOS SEÑALIZACION E IMPACTO AMBIENTAL

Tesis

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Item	Descripción	Metrado	Unidad
06.00.00	SEÑALIZACION		
06.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS		
06.01.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75mX0.75m)	82.00	u
06.02.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS		
06.02.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	4.00	u
06.03.00	SEÑALES INFORMATIVAS		
06.03.01	PANELES INFORMATIVOS	30.83	m2
06.03.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES AMBIENTALES TUB. Ø 3"	70.85	m
05.03.03	CIMENTACION Y MONTAJE SEÑAL INFORMATIVA	13.00	u
06.04.00	POSTES KILOMETRICOS		
06.04.01	POSTES KILOMETRICOS	13.00	u
07.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01.00	PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION		
07.01.02	REVEGETALIZACION	2.50	ha
07.01.03	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	5000.00	m2
07.02.00	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	1.00	glb
07.03.00	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS		
07.03.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	1.00	glb
06.04.00	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS		
07.04.01	CONTENEDOR RESIDUOS SOLIDOS	1.00	u
07.04.02	DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	1.00	u

HOJA DE METRADOS
06.00.00 SEÑALIZACION
06.03.00 SEÑALES INFORMATIVAS
06.03.01 PANEL INFORMATIVO

No.	PROGRESIVAS	CODIGO	LADO		DESCRIPCION	MEDIDAS		
			IZQ.	DER.		L (m)	H (m)	AREA (m2)
1	0+010	SI-5		1	CUEVA BLANCA, Sr. HUMILDAD, CONGACHA	4.10	1.13	4.61
2	0+015	SI-5	1		CONGACHA, MARAYHUACA, UYURPAMPA	4.10	1.13	4.61
3	0+500	SI-4		1	CONSERVEMOS LA NATURALEZA	2.40	0.90	2.16
4	1+000	SI-3		1	NO ARROJAR DESPERDICIOS EN LA VIA	2.00	1.20	2.40
5	6+500	SI-4	1		CONSERVEMOS LA NATURALEZA	2.40	0.90	2.16
6	6+700	SI-3		1	NO ARROJAR DESPERDICIOS EN LA VIA	2.00	1.20	2.40
7	6+900	SI-1		1	SR HUMILDAD	1.55	0.60	0.93
8	7+300	SI-1	1		SR HUMILDAD	1.55	0.60	0.93
9	7+500	SI-3	1		NO ARROJAR DESPERDICIOS EN LA VIA	2.00	1.20	2.40
10	7+700	SI-4		1	CONSERVEMOS LA NATURALEZA	2.40	0.90	2.16
11	12+400	SI-4	1		CONSERVEMOS LA NATURALEZA	2.40	0.90	2.16
12	12+900	SI-3	1		NO ARROJAR DESPERDICIOS EN LA VIA	2.00	1.20	2.40
13	13+100	SI-2		1	CUEVA BLANCA	2.50	0.60	1.50

TOTAL (m2) : 30.83

Nota: Los letreros de las localidades serán colocados a una distancia de 100 Mt. antes, en ambos sentidos de la vía.

HOJA DE METRADOS
06.00.00 SEÑALIZACION
06.03.00 SEÑALES INFORMATIVAS
06.03.02 ESTRUCTURA DE SOPORTE TUB 3"
06.03.03 CIMENTACION Y MONTAJE SEÑAL INFORMATIVA

06.03.02. ESTRUCTURA DE SOPORTE ø3"

No.	CODIGO	CANT	MEDIDAS		PERIMETRO	TUBO ø3"	TOTAL	UND
			L	H				
1	SI-1	2	1.55	0.60	4.30	11.9		
2	SI-2	1	2.50	0.60	6.20	13.8		
3	SI-3	4	2.05	0.60	5.30	12.9		
4	SI-4	4	2.40	0.90	6.60	14.2		
5	SI-5	2	4.10	1.13	10.45	18.05		
							70.85	ML

**06.03.03. CIMENTACION Y
MONTAJE SEÑAL
INFORMATIVA**

CODIGO	CANT	TOTAL
SI-1	2	
SI-2	1	
SI-3	4	
SI-4	4	
SI-5	2	
		13 UND

11.2. PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0201001	ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA,	
Subpresupuesto	001	DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE	
Cliente		CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA	
Lugar		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE FERREÑAFE	Costo al 22/08/2017
		LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - INCAHUASI	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				66,673.71
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60m x 2.40m	und	1.00	2,335.68	2,335.68
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA	glb	1.00	5,223.97	5,223.97
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	glb	1.00	45,266.95	45,266.95
01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	13.12	1,055.42	13,847.11
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,153,253.80
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	m2	60,614.00	0.61	36,974.54
02.02	CORTE EN TERRENO NORMAL	m3	81,758.05	6.73	550,231.68
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA	m3	6,514.18	25.03	163,049.93
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	80,090.30	2.17	173,795.95
02.05	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON AFIRMADO (CBR>10, E=0.30m)				229,201.70
02.05.01	MATERIAL GRANULAR PARA SUBRASANTE	m3	6,638.26	20.00	132,765.20
02.05.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO	m2	35,850.00	2.69	96,436.50
03	PAVIMENTO				626,383.58
03.01	AFIRMADO (E=0.25 m)				626,383.58
03.01.01	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	21,704.09	20.00	434,081.80
03.01.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO	m2	71,487.65	2.69	192,301.78
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				408,142.27
04.01	CUNETAS				58,257.87
04.01.01	CUNETA SIN REVESTIR	m	16,049.00	3.63	58,257.87
04.02	ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TUBERIA METALICA CORRUGADA)				109,556.03
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	184.25	5.80	1,068.65
04.02.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA	m3	285.24	67.20	19,168.13
04.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	184.25	2.35	432.99
04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30m	m3	342.29	22.40	7,667.30
04.02.05	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 P/ALCANTARILLA	kg	2,602.30	5.37	13,974.35
04.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ALCANTARILLA	m2	354.46	43.31	15,351.66
04.02.07	COLOCACION Y MONTAJE DE ALCANTARILLA TMC D = 24"	m	94.93	371.61	35,276.94
04.02.08	CONCRETO fc=210 kg/cm2 P/ALCANTARILLA	m3	27.78	382.35	10,621.68
04.02.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 m	m2	106.08	47.91	5,082.29
04.02.10	SELECCION, APILAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA DE 6"	m3	21.22	42.98	912.04
04.03	ALCANTARILLAS DE PASO (TIPO MARCO)				82,582.76
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	73.72	5.80	427.58
04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA	m3	147.70	67.20	9,925.44
04.03.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	73.72	2.35	173.24
04.03.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30m	m3	177.30	22.40	3,971.52
04.03.05	SOLADO 1:12, E=0.075 m P/ALCANTARILLA	m2	38.81	19.06	739.72
04.03.06	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 P/ALCANTARILLA	kg	4,477.00	5.37	24,041.49
04.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ALCANTARILLA	m2	276.10	43.31	11,957.89
04.03.08	CONCRETO fc=210 kg/cm2 P/ALCANTARILLA	m3	77.40	382.35	29,593.89
04.03.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 m	m2	23.79	59.40	1,413.13
04.03.10	SELECCION, APILAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA DE 10"	m3	7.14	47.46	338.86
04.04	BADENES				157,745.61
04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	501.59	5.80	2,909.22
04.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA	m3	284.32	67.20	19,106.30
04.04.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	501.59	2.35	1,178.74
04.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30m	m3	341.10	22.40	7,640.64
04.04.05	SOLADO 1:12, E=0.075 m P/BADEN	m2	344.80	25.62	8,833.78
04.04.06	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 P/BADEN	kg	8,484.82	4.89	41,490.77
04.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/BADEN	m2	157.13	39.71	6,239.63

Presupuesto

Presupuesto 0201001 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA,
 Subpresupuesto 001 DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE FERREÑAFE Costo al 22/08/2017
 Lugar LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - INCAHUASI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.04.08	CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² P/BADEN	m3	124.10	447.64	55,552.12
04.04.09	JUNTAS ASFALTICAS E=2"	m	74.66	9.93	741.37
04.04.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 m	m2	156.74	59.40	9,310.36
04.04.11	SELECCION, APILAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA DE 10"	m3	99.93	47.46	4,742.68
05	TRANSPORTE				2,034,753.62
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	102,197.57	19.91	2,034,753.62
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				125,170.02
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS				92,743.36
06.01.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.75m X 0.75m	und	184.00	504.04	92,743.36
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS				2,583.56
06.02.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	645.89	2,583.56
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS				28,543.62
06.03.01	PANELES INFORMATIVOS	m2	30.83	457.31	14,098.87
06.03.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA TUB. D = 3"	m	70.85	94.41	6,688.95
06.03.03	CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	13.00	596.60	7,755.80
06.04	POSTES KILOMETRICOS				1,299.48
06.04.01	POSTES KILOMETRICOS	und	13.00	99.96	1,299.48
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				33,821.33
07.01	PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION				27,105.13
07.01.01	REVEGETACION	ha	2.50	4,662.05	11,655.13
07.01.02	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	m2	5,000.00	3.09	15,450.00
07.02	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL				3,000.00
07.02.01	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
07.03	PLAN DE CONTROL DE ACCIDENTES O CONTINGENCIAS				3,000.00
07.03.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
07.04	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSO				716.20
07.04.01	CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.00	416.20	416.20
07.04.02	DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS	und	1.00	300.00	300.00
08	FLETE				2,219,936.80
08.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	2,219,936.80	2,219,936.80
	COSTO DIRECTO				6,668,135.13
	GASTOS GENERALES 8.5976%				573,299.58
	UTILIDAD (10.0000%)				666,813.51
					=====
	SUB TOTAL				7,908,248.22
	IMPUESTO IGV 18%				1,423,484.68
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				9,331,732.90

SON : NUEVE MILLONES TRESCIENTOS TRENTIUN MIL SETECIENTOS TRENTIDOS Y 90/100 NUEVOS SOLES

11.3. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	201001. ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
Subpresupuesto	001 CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA					
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60m x 2.40m				
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		2,335.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	22.10	88.40
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	16.0000	17.81	284.96
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	16.00	512.00
						885.36
	Materiales					
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		1.0000	3.81	3.81
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		1.0000	3.81	3.81
0207030001	HORMIGON	m3		0.2400	25.00	6.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8500	20.00	17.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		194.0400	5.80	1,125.43
0292040001	GIGANTOGRAFIA PARA CARTEL DE OBRA DE 3.60 m X 2.40	und		1.0000	250.00	250.00
						1,406.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	885.36	44.27
						44.27
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPOSITO DE OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : glb		5,223.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	22.10	353.60
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	17.81	284.96
0101010005	PEON	hh	3.0000	48.0000	16.00	768.00
						1,406.56
	Materiales					
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		5.5000	3.81	20.96
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		2.0000	3.81	7.62
0207030001	HORMIGON	m3		0.6000	25.00	15.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0000	20.00	60.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		120.0000	5.80	696.00
0231050001	TRIPLAY 4' x 8' x 6 mm	pln		25.0000	45.90	1,147.50
0292020003	CALAMINA GALVANIZADA 3.6 x 0.8 x 0.3	pln		40.0000	45.00	1,800.00
						3,747.08
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,406.56	70.33
						70.33
Partida	01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		45,266.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQ	glb		1.0000	45,266.95	45,266.95
						45,266.95
Partida	01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION				
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km		1,055.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	16.00	128.00
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	22.10	176.80
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	4.0000	32.0000	16.00	512.00
						816.80
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.3500	2.54	0.89
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		5.2500	3.81	20.00
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.5000	9.80	14.70
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.5500	5.80	3.19
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	45.00	9.00
						47.78

Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	15.00	120.00
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	3.75	30.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	816.80	40.84
						190.84

Partida	02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	16.00	0.51
						0.51
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.51	0.03
0301330004	MOTOSIERRA	hm	2.0000	0.0160	4.60	0.07
						0.10

Partida	02.02 CORTE EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3		6.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0686	16.00	1.10
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0229	22.10	0.51
						1.61
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.61	0.08
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04
						5.12

Partida	02.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA					
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3		25.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	17.81	0.14
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0240	16.00	0.38
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	22.10	0.18
						0.70
Materiales						
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	20.00	20.00
						20.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.70	0.04
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	1.0000	0.0080	170.00	1.36
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0080	210.00	1.68
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000 gl	hm	0.5000	0.0040	170.00	0.68
						3.76
Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0600	9.54	0.57
						0.57

Partida	02.04 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	2,800.0000	EQ. 2,800.0000	Costo unitario directo por : m2		2.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0114	16.00	0.18
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0029	22.10	0.06
						0.24

		Equipos					
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm		1.0000	0.0029	3.75	0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	0.24	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm		1.0000	0.0029	170.00	0.49
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm		1.0000	0.0029	210.00	0.61
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000 gl	hm		0.5000	0.0014	170.00	0.24
						1.36	
Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3			0.0600	9.54	0.57
						0.57	
Partida	02.05.01	MATERIAL GRANULAR PARA SUBRASANTE					
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		20.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales							
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3			1.0000	20.00	20.00
						20.00	
Partida	02.05.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO					
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		2.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0040	17.81	0.07
0101010005	PEON	hh		4.0000	0.0160	16.00	0.26
						0.33	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	0.33	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm		1.0000	0.0040	170.00	0.68
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm		1.0000	0.0040	210.00	0.84
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000 gl	hm		1.0000	0.0040	170.00	0.68
						2.22	
Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3			0.0150	9.54	0.14
						0.14	
Partida	03.01.01	MATERIAL GRANULAR PARA BASE					
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		20.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales							
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3			1.0000	20.00	20.00
						20.00	
Partida	03.01.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE AFIRMADO					
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		2.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0040	17.81	0.07
0101010005	PEON	hh		4.0000	0.0160	16.00	0.26
						0.33	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	0.33	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm		1.0000	0.0040	170.00	0.68
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm		1.0000	0.0040	210.00	0.84
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000 gl	hm		1.0000	0.0040	170.00	0.68
						2.22	
Subpartidas							
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3			0.0150	9.54	0.14
						0.14	

Partida	04.01.01		CUNETAS SIN REVESTIR				
Rendimiento	m/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		3.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.00	0.26	
						0.26	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.26	0.01	
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0160	210.00	3.36	
						3.37	
Partida	04.02.01		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		5.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	16.00	0.85	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.5000	0.0133	22.10	0.29	
						1.14	
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.2000	9.80	1.96	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	5.80	0.29	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0500	45.00	2.25	
						4.50	
Equipos							
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	3.75	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.14	0.06	
						0.16	
Partida	04.02.02		EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA				
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		67.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	4.0000	16.00	64.00	
						64.00	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	64.00	3.20	
						3.20	
Partida	04.02.03		REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION				
Rendimiento	m2/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m2		2.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	17.81	0.59	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.00	0.53	
						1.12	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.12	0.06	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0333	35.00	1.17	
						1.23	
Partida	04.02.04		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30m				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		22.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	16.00	21.33	
						21.33	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.33	1.07	
						1.07	

Partida	04.02.05		ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		5.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	22.10	0.88	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	17.81	1.42	
						2.30	
	Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.0600	3.81	0.23	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.54	2.72	
						2.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.30	0.12	
						0.12	
Partida	04.02.06		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		43.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	22.10	7.07	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.81	11.40	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	16.00	5.12	
						23.59	
	Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2000	3.81	0.76	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1000	3.81	0.38	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	5.80	17.40	
						18.54	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.59	1.18	
						1.18	
Partida	04.02.07		COLOCACION Y MONTAJE DE ALCANTARILLA TMC D = 24"				
Rendimiento	m/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m		371.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	22.10	14.73	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.81	11.87	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	16.00	64.00	
						90.60	
	Materiales						
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0000	250.00	250.00	
						250.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	90.60	4.53	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.6667	35.00	23.33	
						27.86	
	Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.3300	9.54	3.15	
						3.15	
Partida	04.02.08		CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		382.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	22.10	22.10	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	17.81	17.81	
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	16.00	80.00	
						119.91	
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5200	63.00	32.76	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5300	35.00	18.55	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7000	20.00	194.00	
						245.31	

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	119.91	6.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	8.10	4.05
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
						15.05

Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2180	9.54	2.08
						2.08

Partida	04.02.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 m				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	47.91	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	22.10	7.07
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.81	5.70
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	16.00	10.24
						23.01

Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	35.00	2.45
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.5000	20.00	10.00
						12.45

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.01	1.15
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	35.00	11.20
						12.35

Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0110	9.54	0.10
						0.10

Partida	04.02.10	SELECCION, APILAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA DE 6"				
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3	42.98	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
010303060302	CARGUIO DE PIEDRA	m3		1.0000	2.34	2.34
010703020402	SELECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 6"	m3		1.0000	22.40	22.40
010716030404	TRANSPORTE DE PIEDRA	m3		1.0000	18.24	18.24
						42.98

Partida	04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2	5.80	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	16.00	0.85
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.5000	0.0133	22.10	0.29
						1.14

Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.2000	9.80	1.96
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	5.80	0.29
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0500	45.00	2.25
						4.50

Equipos						
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0267	3.75	0.10
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.14	0.06
						0.16

Partida	04.03.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA				
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3	67.20	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	4.0000	16.00	64.00
						64.00

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	64.00	3.20
						3.20

Partida	04.03.03		REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION				
Rendimiento	m2/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m2		2.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	17.81	0.59	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	16.00	0.53	
						1.12	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.12	0.06	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0333	35.00	1.17	
						1.23	
Partida	04.03.04		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30m				
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		22.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	16.00	21.33	
						21.33	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	21.33	1.07	
						1.07	
Partida	04.03.05		SOLADO 1:12, E=0.075 m P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	m2/DIA	130.0000	EQ. 130.0000	Costo unitario directo por : m2		19.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1231	22.10	2.72	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0615	17.81	1.10	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.3692	16.00	5.91	
						9.73	
	Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0940	25.00	2.35	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2840	20.00	5.68	
						8.03	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.73	0.49	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.0615	10.00	0.62	
						1.11	
	Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0200	9.54	0.19	
						0.19	
Partida	04.03.06		ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 kg/cm2 P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		5.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	22.10	0.88	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	17.81	1.42	
						2.30	
	Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.0600	3.81	0.23	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	2.54	2.72	
						2.95	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.30	0.12	
						0.12	
Partida	04.03.07		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		43.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	22.10	7.07	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.81	11.40	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	16.00	5.12	
						23.59	

Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.2000	3.81	0.76	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	0.1000	3.81	0.38	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.0000	5.80	17.40	
						18.54
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	23.59	1.18	
						1.18
Partida	04.03.08	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 P/ALCANTARILLA				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		382.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	22.10	22.10
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	17.81	17.81
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	16.00	80.00
						119.91
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5200	63.00	32.76
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5300	35.00	18.55
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7000	20.00	194.00
						245.31
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	119.91	6.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	8.10	4.05
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
						15.05
Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.2180	9.54	2.08
						2.08
Partida	04.03.09	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 m				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		59.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	22.10	7.07
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.81	5.70
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	16.00	15.36
						28.13
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1000	35.00	3.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7500	20.00	15.00
						18.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.13	1.41
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	35.00	11.20
						12.61
Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0165	9.54	0.16
						0.16
Partida	04.03.10	SELECCION, APILAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA DE 10"				
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		47.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
010303060302	CARGUIO DE PIEDRA	m3		1.0000	2.34	2.34
010703020403	SELECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 10"	m3		1.0000	26.88	26.88
010716030404	TRANSPORTE DE PIEDRA	m3		1.0000	18.24	18.24
						47.46
Partida	04.04.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		5.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	16.00	0.85
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.5000	0.0133	22.10	0.29
						1.14

		Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.2000	9.80	1.96
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0500	5.80	0.29
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0500	45.00	2.25
							4.50
		Equipos					
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0267	3.75	0.10
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.14	0.06
							0.16
Partida	04.04.02	EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTADA					
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		67.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	4.0000	4.0000	16.00	64.00
							64.00
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	64.00	3.20
							3.20
Partida	04.04.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m2		2.35	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0333	17.81	0.59
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0333	16.00	0.53
							1.12
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.12	0.06
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.0333	35.00	1.17
							1.23
Partida	04.04.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM = 30m					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3		22.40	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	1.3333	16.00	21.33
							21.33
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	21.33	1.07
							1.07
Partida	04.04.05	SOLADO 1:12, E=0.075 m P/BADEN					
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		25.62	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.2000	22.10	4.42
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1000	17.81	1.78
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.6000	16.00	9.60
							15.80
		Materiales					
0207030001	HORMIGON		m3		0.0940	25.00	2.35
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.2840	20.00	5.68
							8.03
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	15.80	0.79
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)		hm	1.0000	0.1000	10.00	1.00
							1.79
Partida	04.04.06	ACERO ESTRUCTURAL f'y=4200 kg/cm2 P/BADEN					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.89	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	22.10	0.71
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.0640	17.81	1.14
							1.88

Materiales						
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	0.0600	3.81	0.23	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0700	2.54	2.72	
					2.95	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.85	0.09	
					0.09	
Partida	04.04.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/BADEN				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		39.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	22.10	7.07
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1600	17.81	2.85
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	16.00	10.24
						20.16
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.2000	3.81	0.76	
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	0.1000	3.81	0.38	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3.0000	5.80	17.40	
						18.54
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	20.16	1.01	
						1.01
Partida	04.04.08	CONCRETO f'c=280 kg/cm2 P/BADEN				
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		447.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	22.10	22.10
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	17.81	17.81
0101010005	PEON	hh	10.0000	5.0000	16.00	80.00
						119.91
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.5100	63.00	32.13	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.4500	35.00	15.75	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	13.3400	20.00	266.80	
						314.68
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	119.91	6.00	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.5000	10.00	5.00
						11.00
Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3	0.2150	9.54	2.05	
						2.05
Partida	04.04.09	JUNTAS ASFALTICAS E=2"				
Rendimiento	m/DIA	160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m		9.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0500	17.81	0.89
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1500	16.00	2.40
						3.29
Materiales						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	0.2640	13.50	3.56	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0060	35.00	0.21	
02100400010009	TECNOPOR DE E = 1"	m2	0.2200	12.30	2.71	
						6.48
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	3.29	0.16	
						0.16
Partida	04.04.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 m				
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		59.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	22.10	7.07
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	17.81	5.70
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	16.00	15.36
						28.13

Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1000	35.00	3.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.7500	20.00	15.00
						18.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.13	1.41
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	35.00	11.20
						12.61
Subpartidas						
010703081104	TRANSPORTE DE AGUA	m3		0.0165	9.54	0.16
						0.16
Partida	04.04.11	SELECCION, APILAMIENTO, CARGUIO Y TRANSPORTE DE PIEDRA DE 10"				
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		47.46
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/. Parcial \$/.
Subpartidas						
010303060302	CARGUIO DE PIEDRA	m3		1.0000	2.34	2.34
010703020403	SELECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 10"	m3		1.0000	26.88	26.88
010716030404	TRANSPORTE DE PIEDRA	m3		1.0000	18.24	18.24
						47.46
Partida	05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	420.0000	EQ. 420.0000	Costo unitario directo por : m3		19.91
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/. Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		0.5000	0.0095	17.81
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.0190	16.00
						0.47
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.47	0.02
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0190	210.00	3.99
03012200040005	VOLQUETE DE 6X4 330 HP 10 m3	hm	6.0000	0.1143	135.00	15.43
						19.44
Partida	06.01.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.75m X 0.75m				
Rendimiento	und/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und		504.04
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/. Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.8000	22.10
0101010004	OFICIAL	hh		2.0000	0.8000	17.81
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.8000	16.00
						44.73
Materiales						
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m		1.6000	3.12	4.99
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5600	169.27	94.79
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	50.00	5.00
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0150	889.83	13.35
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0010	22.90	0.02
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.0800	14.00	1.12
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		6.2500	19.00	118.75
						238.02
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	44.73	2.24
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.4000	7.30	2.92
						5.16
Subpartidas						
010601012302	INSTALACION DE LA SEÑAL	und		1.0000	65.65	65.65
010601012304	ELABORACION DE POSTES DE SEÑAL	und		1.0000	150.48	150.48
						216.13
Partida	06.02.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS				
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : und		645.89
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/. Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.6400	22.10
0101010004	OFICIAL	hh		2.0000	0.6400	17.81
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.6400	16.00
						35.78

Materiales							
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m		1.3000	3.12	4.06	
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.9600	169.27	162.50	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0400	50.00	2.00	
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal		0.1000	80.00	8.00	
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0090	889.83	8.01	
02400600100002	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal		0.0030	889.83	2.67	
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0040	22.90	0.09	
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.0800	14.00	1.12	
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		10.6000	19.00	201.40	
						389.85	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.78	1.79	
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.3200	7.30	2.34	
						4.13	
Subpartidas							
010601012302	INSTALACION DE LA SEÑAL	und		1.0000	65.65	65.65	
010601012304	ELABORACION DE POSTES DE SEÑAL	und		1.0000	150.48	150.48	
						216.13	
Partida	06.03.01	PANELES INFORMATIVOS					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	457.31		
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	1.6000	22.10	35.36
0101010004	OFICIAL	hh		3.0000	2.4000	17.81	42.74
							78.10
Materiales							
02040200000002	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8"	m		5.0000	3.87	19.35	
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0000	169.27	169.27	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.2000	50.00	10.00	
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.0200	22.90	0.46	
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.2000	14.00	2.80	
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		3.3000	19.00	62.70	
0267110023	LAMINA REFLECTIVA GRADO INGEN.	p2		10.8000	8.80	95.04	
0271050140	PERNO 1/2" X 3"	und		6.0000	1.64	9.84	
						369.46	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	78.10	3.91	
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	7.30	5.84	
						9.75	
Partida	06.03.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA TUB. D = 3"					
Rendimiento	m/DIA	36.0000	EQ. 36.0000	Costo unitario directo por : m	94.41		
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.2222	22.10	4.91
0101010005	PEON	hh		1.0000	0.2222	16.00	3.56
							8.47
Materiales							
02041600010004	PLATINA DE ACERO 3/16" X 2" X 3"	m		0.0600	7.02	0.42	
02041600010005	PLATINA DE ACERO 1/4" X 2 1/2" X 4"	m		0.0800	12.00	0.96	
0204180008	PLANCHA DE ACERO 8" X 8" X 5/8"	pln		0.3000	47.08	14.12	
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXICA	gal		0.0250	84.82	2.12	
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0250	41.19	1.03	
0240080008	DISOLVENTE EPOXICO	gal		0.1000	22.49	2.25	
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kg		0.7500	14.00	10.50	
02650100010009	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3"	m		1.0000	37.70	37.70	
0271050141	PERNO AUTOROSCANTE 1/2" X 14"	und		8.0000	1.85	14.80	
						83.90	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	8.47	0.42	
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.2222	7.30	1.62	
						2.04	
Partida	06.03.03	CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA					
Rendimiento	und/DIA	3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und	596.60		
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	2.6667	22.10	58.93
0101010005	PEON	hh		4.0000	10.6667	16.00	170.67
							229.60

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	229.60	11.48
03012200040005	VOLQUETE DE 6X4 330 HP 10 m3	hm	0.3000	0.8000	135.00	108.00
119.48						
Subpartidas						
010107010102	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		24.0000	4.29	102.96
010309010504	ENCOFRADO Y DESENCOFrado P/POSTES	m2		1.2800	31.82	40.73
010420010211	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2	m3		0.1620	284.56	46.10
010713000022	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3		0.5000	115.46	57.73
247.52						
Partida	06.04.01	POSTES KILOMETRICOS				
Rendimiento	und/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	99.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	22.10	8.84
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.81	7.12
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	16.00	19.20
35.16						
Materiales						
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	50.00	5.00
0240020017	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0400	18.00	0.72
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal		0.2500	22.90	5.73
11.45						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.16	1.76
1.76						
Subpartidas						
010107010102	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.3000	4.29	9.87
010309010504	ENCOFRADO Y DESENCOFrado P/POSTES	m2		0.5100	31.82	16.23
010420010211	CONCRETO f'c = 140 kg/cm2	m3		0.0220	284.56	6.26
010703010008	EXCAVACION P/CIMENTOS	m3		0.1250	38.40	4.80
010713000022	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% PM	m3		0.1250	115.46	14.43
51.59						
Partida	07.01.01	REVEGETACION				
Rendimiento	ha/DIA	0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : ha	4,662.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	10.0000	22.10	221.00
0101010005	PEON	hh	10.0000	100.0000	16.00	1,600.00
1,821.00						
Materiales						
0291010005	ESPECIE NATIVA	und		1,000.0000	2.50	2,500.00
0291020001	ABONOS NATURALES	kg		500.0000	0.50	250.00
2,750.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,821.00	91.05
91.05						
Partida	07.01.02	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	2,100.0000	EQ. 2,100.0000	Costo unitario directo por : m2	3.09	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0038	17.81	0.07
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0152	16.00	0.24
0.31						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.31	0.02
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0038	170.00	0.65
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0038	210.00	0.80
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0038	210.00	0.80
03012200040005	VOLQUETE DE 6X4 330 HP 10 m3	hm	1.0000	0.0038	135.00	0.51
2.78						
Partida	07.02.01	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL				
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0291030002	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
3,000.00						

Partida	07.03.01		PROGRAMA DE CONTINGENCIAS			
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Materiales					
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA		glb		1.0000	3,000.00
						3,000.00
Partida	07.04.01		CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS			
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		416.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	16.00
						128.00
	Equipos					
0301350004	CONTENEDOR		und		2.0000	144.10
						288.20
Partida	07.04.02		DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS			
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		300.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Equipos					
0301080007	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS		glb		1.0000	300.00
						300.00
Partida	08.01		FLETE TERRESTRE			
Rendimiento	glb/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : glb		2,219,936.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	2,219,936.80
						2,219,936.80

Fecha : 22/08/2016 06:18:09 p.m.

11.4. RELACION DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
Subpresupuesto	001	CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA
Fecha	01/08/2017	
Lugar	140203	LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - INCAHUASI

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	1,973.3921	22.10	43,611.97
0101010004	OFICIAL	hh	4,104.2630	17.81	73,096.92
0101010005	PEON	hh	20,481.2377	16.00	327,699.80
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2,271.6969	22.10	50,204.50
01010300030003	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	hh	419.8400	16.00	6,717.44

501,330.63

MATERIALES					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	19.7102	13.50	266.09
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	2,219.936.80	2,219,936.80
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kq	81.2000	3.81	309.37
02040100020002	ALAMBRE NEGRO N° 8	kq	1,188.4946	3.81	4,528.16
02040200000002	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8"	m	154.1500	3.87	596.56
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	18,834.4713	2.54	47,839.56
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	200.4230	3.81	763.61
02041600010003	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m	299.6000	3.12	934.75
02041600010004	PLATINA DE ACERO 3/16" X 2" X 3"	m	4.2510	7.02	29.84
02041600010005	PLATINA DE ACERO 1/4" X 2 1/2" X 4"	m	5.6680	12.00	68.02
0204180008	PLANCHAS DE ACERO 8" X 8" X 5/8"	pln	21.2550	47.08	1,000.69
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	94.9300	250.00	23,732.50
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	137.0736	63.00	8,635.64
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	156.2768	35.00	5,469.69
0207030001	HORMIGON	m3	36.8993	25.00	922.48
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	34,856.5300	20.00	697,130.60
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	137.7100	169.27	23,310.17
02100400010009	TECNOFOR DE E = 1"	m2	16.4252	12.30	202.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	3,212.8097	20.00	64,256.19
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	171.5920	9.80	1,681.60
02191300010016	TUBERIA FO NO 2"	und	56.4000	10.85	611.94
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	3,883.7798	5.80	22,525.92
0231050001	TRIPLAY 4' x 8' x 6 mm	pln	25.0000	45.90	1,147.50
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	40.6020	45.00	1,827.09
02400200090008	PINTURA ESMALTE EPOXICA	gal	1.7713	84.82	150.24
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	27.9248	50.00	1,396.24
0240020017	PINTURA IMPRIMANTE	gal	19.4144	18.00	349.46
0240050010	PINTURA EPOXICA	gal	0.4000	80.00	32.00
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	2.7960	889.83	2,487.96
02400600100002	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gal	0.0120	889.83	10.68
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	1.7713	41.19	72.96
0240080008	DISOLVENTE EPOXICO	gal	7.0850	22.49	159.34
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal	5.5894	22.90	128.00
0255080001	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD	kq	74.3435	14.00	1,040.81
02650100010009	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3"	m	70.8500	37.70	2,671.05
0267110022	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	1,294.1390	19.00	24,588.64
0267110023	LAMINA REFLECTIVA GRADO INGEN.	p2	332.9640	8.80	2,930.08
0271050139	PERNOS 3/8" X 7"	und	376.0000	1.85	695.60
0271050140	PERNO 1/2" X 3"	und	184.9800	1.64	303.37
0271050141	PERNO AUTOROSCANTE 1/2" X 14"	und	566.8000	1.85	1,048.58
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	2,500.0000	2.50	6,250.00
0291020001	ABONOS NATURALES	kg	1,250.0000	0.50	625.00
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0291030002	PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0292020003	CALAMINA GALVANIZADA 3.6 x 0.8 x 0.3	pln	40.0000	45.00	1,800.00
0292040001	GIGANTOGRAFIA PARA CARTEL DE OBRA DE 3.60 m X 2.40 m	und	1.0000	250.00	250.00

3,180,716.81

EQUIPOS					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	104.9600	15.00	1,574.40
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	357.5022	3.75	1,340.63
0301080007	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS	glb	1.0000	300.00	300.00
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	180.2983	35.00	6,310.44
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	732.7259	170.00	124,563.40
0301120005	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	115.2869	7.30	841.59

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201001 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA)
 - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE,
 Subpresupuesto 001 DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha 01/08/2017 CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA
 Lugar 140203 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - INCAHUASI

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	1,962.5825	210.00	412,142.33
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1,872.2593	220.00	411,897.05
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	989.5099	210.00	207,797.08
03012200040005	VOLQUETE DE 6X4 330 HP 10 m3	hm	11,733.2728	135.00	1,583,991.83
03012200050005	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2000 gl	hm	935.4538	170.00	159,027.15
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	52.5900	8.10	425.98
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	166.4008	10.00	1,664.01
0301330004	MOTOSIERRA	hm	969.8240	4.60	4,461.19
0301350004	CONTENEDOR	und	2.0000	144.10	288.20
03013600010002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	glb	1.0000	45,266.95	45,266.95
					2,961,892.23
Total				S/.	6,643,939.67

11.5. FORMULA POLINOMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0201001** ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Subpresupuesto **001** CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA

Fecha presupuesto **22/08/2017**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.010	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.631	0.702	+06+02
04	AGREGADO FINO	8.883	9.004	+05
05	AGREGADO GRUESO	0.121	0.000	
06	ALAMBRE Y CABLE DE COBRE DESNUDO	0.061	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	0.300	0.342	+71+65
13	ASFALTO	0.003	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.813	0.813	
29	DOLAR	0.012	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	28.642	28.642	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.315	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	16.523	16.523	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.299	0.299	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	6.338	6.338	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	0.005	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	36.862	37.182	+37+48
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.031	0.056	+56+52
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.012	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.084	0.099	+29+13
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.013	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.008	0.000	
71	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO	0.034	0.000	
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201001 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**

Subpresupuesto **001 CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA**

Fecha Presupuesto **22/08/2017**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **140203 LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - INCAHUASI**

$$K = 0.063*(Mr / Mo) + 0.105*(ACAr / ACAo) + 0.290*(FAPr / FAPo) + 0.377*(MMPr / MMPo) + 0.165*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.063	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.105	6.667		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		85.714	ACA	04	AGREGADO FINO
		7.619		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.290	98.621	FAP	32	FLETE TERRESTRE
		1.034		09	ALCANTARILLA METALICA
		0.345		51	PERFIL DE ACERO LIVIANO
4	0.377	0.265		54	PINTURA LATEX
		98.939	MMP	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
		0.796		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
5	0.165	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

11.6. GASTOS GENERALES

Gastos generales

Presupuesto	0201001	ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
Fecha	22/08/2017	
Moneda	01 NUEVOS SOLES	

GASTOS VARIABLES **483,880.30**

PERSONAL DE OBRA

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
17001	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	mes	1.00	100.00	6.00	7,000.00	42,000.00
17002	INGENIERO ASISTENTE	mes	1.00	100.00	6.00	4,000.00	24,000.00
17003	INGENIERO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD	mes	1.00	100.00	6.00	4,500.00	27,000.00
17004	METRADOR - CADISTA	mes	1.00	100.00	6.00	3,000.00	18,000.00
17005	MAESTRO DE OBRA	mes	1.00	100.00	6.00	3,000.00	18,000.00
17006	TECNICO LABORATORISTA	mes	1.00	100.00	6.00	1,500.00	9,000.00
17007	TOPOGRAFO	mes	1.00	100.00	6.00	2,800.00	16,800.00
17008	AYUDANTE DE LABORATORIO	mes	1.00	100.00	6.00	1,500.00	9,000.00
17009	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	mes	1.00	100.00	6.00	1,500.00	9,000.00
17010	ALMACENERO	mes	1.00	100.00	6.00	1,500.00	9,000.00
17011	CHOFER	mes	1.00	100.00	6.00	2,000.00	12,000.00
17012	GUARDIAN	mes	2.00	100.00	6.00	1,500.00	18,000.00
17013	LEYES SOCIALES	glb	1.00	55.73	1.00	118,036.14	65,781.54
Subtotal							277,581.54

ALQUILERES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
18001	ALQUILER DE OFICINA EN OBRA	mes	1.00	6.00	300.00	1,800.00
18002	ALQUILER DE OFICINA PRINCIPAL	mes	1.00	6.00	500.00	3,000.00
18003	ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP DOBLE CABINA 4X4	mes	1.00	6.00	3,000.00	18,000.00
Subtotal						22,800.00

EQUIPOS NO INCLUIDOS EN EL COSTO DIRECTO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	%Costo asig.	Precio	Parcial
19001	ENSAYOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS	glb	1.00	100.00	5,000.00	5,000.00
19002	ENSAYOS DE CONCRETO	glb	1.00	100.00	1,000.00	1,000.00
Subtotal						6,000.00

SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
20001	LUZ, AGUA Y TELEFONO	mes	1.00	6.00	150.00	900.00
Subtotal						900.00

CONTROL TECNICO Y OTROS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
21001	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD PROFESIONALES	und	4.00	200.00	800.00
21002	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD TECNICOS	und	4.00	192.48	769.92
21003	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OPERADORES	und	17.00	135.00	2,295.00
21004	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OBREROS	est	50.00	135.00	6,750.00
21005	MATERIALES DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES	est	1.00	2,000.00	2,000.00
Subtotal					12,614.92

MATERIALES Y GASTOS VARIOS

Gastos generales

Presupuesto 0201001 ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA
 BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Fecha 22/08/2017
 Moneda 01 NUEVOS SOLES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
22001	UTILES DE OFICINA	mes	6.00	200.00	1,200.00
22002	VARIOS	mes	6.00	200.00	1,200.00
Subtotal					2,400.00

GASTOS DE OFICINA CENTRAL Y MATERIALES

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
23001	GERENTE DE OBRA	mes	0.25	6.00	8,000.00	12,000.00
23002	ADMINISTRADOR	mes	0.25	6.00	2,500.00	3,750.00
23003	MANTENIMIENTO DE OFICINA PRINCIPAL	mes	0.25	6.00	200.00	300.00
23004	TELEFONO - FAX	mes	0.25	6.00	120.00	180.00
23005	UTILES Y MATERIALES FUNGIBLES	mes	0.25	6.00	150.00	225.00
Subtotal						16,455.00

GASTOS FINANCIEROS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
24001	CARTA DE FIANZA DE FIEL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	glb	16,330.54
24002	CARTA FIANZA DE ADELANTO EN EFECTIVO Y PARA MATERIALES	glb	97,983.21
24003	CARTA FIANZA DE BENEFICIOS SOCIALES (LEY 20024)	glb	4,082.63
24004	GASTOS BANCARIOS (ITF 2 MOVIMIENTOS)	glb	933.17
Subtotal			119,329.55

SEGUROS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
25001	SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO	glb	5,274.05
25002	VIDA DE LEY	glb	1,110.33
25003	SEGURO CONTRA TODO RIESGO	glb	18,663.47
25004	COSTO POR EMISION DE POLLIZA	glb	751.44
Subtotal			25,799.29

GASTOS FIJOS

89,420.90

GASTOS DE LICITACION Y CONTRATO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
14001	DOCUMENTOS DE LICITACION	est	1.00	5,000.00	5,000.00
14002	VISITA A LA OBRA	est	2.00	3,000.00	6,000.00
14003	GASTOS NOTARIALES	est	1.00	5,000.00	5,000.00
14004	ELABORACION DE PROPUESTA	est	1.00	6,000.00	6,000.00
Subtotal					22,000.00

GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
15001	INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	mes	2.00	7,000.00	14,000.00
15002	INGENIERO ASISTENTE	mes	2.00	4,000.00	8,000.00
15003	METRADOR - CADISTA	mes	2.00	3,000.00	6,000.00
15004	LEYES SOCIALES	%	0.56	28,000.00	15,604.40

Gastos generales

Presupuesto	0201001	ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA - MARAYHUACA) - CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE				
Fecha	22/08/2017					
Moneda	01 NUEVOS SOLES					

15005	MATERIALES DE OFICINA	est	1.00	3,000.00	3,000.00
15006	FOTOCOPIAS	est	1.00	1,500.00	1,500.00
15007	COPIAS DE PLANOS	est	1.00	2,500.00	2,500.00
15008	COMUNICACIONES	est	2.00	500.00	1,000.00

Subtotal	51,604.40
-----------------	------------------

IMPUESTOS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
16001	SENCICO (0.2% PRESUPUESTO SIN IGV)	%	15,816.50

Subtotal	15,816.50
-----------------	------------------

Total gastos generales	573,301.20
-------------------------------	-------------------

11.7. CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

Id		Modo de tarea	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Costo	6	31 oct '1621 nov '1612 dic '16													
								D	L	M	X	J	V	S	D	L					
1				ESTUDIO DEFINITIVO DE LA C	151 días	S/. 6,668,135.13															
2				INICIO	0 días	S/. 0.00															
3			01	OBRAS PRELIMINARES	151 días	S/. 66,673.71															
4			01.01	CARTEL DE IDENTIFIC	1 día	S/. 2,335.68															
5			01.02	CAMPAMENTO PROVI	2 días	S/. 5,223.97															
6			01.03	MOVILIZACION Y DESI	4 días	S/. 45,266.95															
7			01.04	TRAZO Y REPLANTEO	14 días	S/. 13,847.11															
8			02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	125 días	S/. 1,153,253.80															
9			02.01	DESBROCE Y LIMPIEZ	31 días	S/. 36,974.54															
10			02.02	CORTE EN TERRENO	117 días	S/. 550,231.68															
11			02.03	RELLENO COMPACTA	30 días	S/. 163,049.93															
12			02.04	PERFILADO Y COMPA	29 días	S/. 173,795.95															
13			02.05	MEJORAMIENTO DE S	15 días	S/. 229,201.70															
14			02.05.01	MATERIAL GRANU	14 días	S/. 132,765.20															
15			02.05.02	EXTENDIDO, RIEG	11 días	S/. 96,436.50															
16			03	PAVIMENTO	125 días	S/. 626,383.58															
17			03.01	AFIRMADO	125 días	S/. 626,383.58															
18			03.01.01	MATERIAL GRANU	44 días	S/. 434,081.80															
19			03.01.02	EXTENDIDO, RIEG	36 días	S/. 192,301.78															
20			04	OBRAS DE ARTE Y DREN	135 días	S/. 408,142.27															
21			04.01	CUNETAS	120 días	S/. 58,257.87															
22			04.01.01	CUNETETA SIN REVE	33 días	S/. 58,257.87															
























<div> <div>Proyecto: CARRETERA EMPALM</div> <div>Fecha: mié 02/11/16</div> </div>	Tarea	<div></div>	Resumen inactivo	<div></div>	Tareas externas	<div></div>
	División	<div></div>	Tarea manual	<div></div>	Hito externo	<div></div>
	Hito	<div></div>	solo duración	<div></div>	Fecha límite	<div></div>
	Resumen	<div></div>	Informe de resumen manual	<div></div>	Tareas críticas	<div></div>
	Resumen del proyecto	<div></div>	Resumen manual	<div></div>	División crítica	<div></div>
	Tarea inactiva	<div></div>	solo el comienzo	<div></div>	Progreso	<div></div>
	Hito inactivo	<div></div>	solo fin	<div></div>	Progreso manual	<div></div>

Id		Modo de tarea	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Costo	6				31 oct '16			21 nov '16			12 dic '16		
							D	L	M	X	J	V	S	D	L				
23			04.02	ALCANTARILLAS DE	51 días	S/. 109,556.03													
24			04.02.01	TRAZO Y REPLANT	1 día	S/. 1,068.65													
25			04.02.02	EXCAVACION MAN	36 días	S/. 19,168.13													
26			04.02.03	REFINE, NIVELACI	1 día	S/. 432.99													
27			04.02.04	ELIMINACION DE M	30 días	S/. 7,667.30													
28			04.02.05	ACERO ESTRUCTU	11 días	S/. 13,974.35													
29			04.02.06	ENCOFRADO P/ALC	12 días	S/. 12,281.33													
30			04.02.07	COLOCACION Y MC	8 días	S/. 35,276.94													
31			04.02.08	CONCRETO f _c =210	2 días	S/. 10,621.68													
32			04.02.09	DESENCOFRADO	3 días	S/. 3,070.33													
33			04.02.10	EMBOQUILLADO D	4 días	S/. 5,082.29													
34			04.02.11	SELECCION, APIL	3 días	S/. 912.04													
35			04.02.11.01	SELECCIÓN Y	1 día	S/. 304.01													
36			04.02.11.02	CARGUIO DE P	1 día	S/. 304.01													
37			04.02.12.03	TRANSPORTE	1 día	S/. 304.02													
38			04.03	ALCANTARILLAS DE	36 días	S/. 82,582.76													
39			04.03.01	TRAZO Y REPLANT	1 día	S/. 427.58													
40			04.03.02	EXCAVACION MAN	19 días	S/. 9,925.44													
41			04.03.03	REFINE, NIVELACI	1 día	S/. 173.24													
42			04.03.04	ELIMINACION DE M	15 días	S/. 3,971.52													
43			04.03.05	SOLADO 1:12, E=0	1 día	S/. 739.72													
44			04.03.06	ACERO ESTRUCTU	18 días	S/. 24,041.49													

Proyecto: CARRETERA EMPALM Fecha: mié 02/11/16	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id		Modo de tarea	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Costo	6															
							31 oct '16		21 nov '16		12 dic '16											
							D	L	M	X	J	V	S	D	L							
45			04.03.07	ENCOFRADO P/ALC	10 días	S/. 8,968.42																
46			04.03.08	CONCRETO f _c =210	5 días	S/. 29,593.89																
47			04.03.09	DESENCOFRADO	3 días	S/. 2,989.47																
48			04.03.10	EMBOQUILLADO D	1 día	S/. 1,413.13																
49			04.03.11	SELECCION, APIL	3 días	S/. 338.86																
50			04.03.11.01	SELECCIÓN Y	1 día	S/. 112.95																
51			04.03.11.02	CARGUIO DE F	1 día	S/. 112.95																
52			04.03.11.03	TRANSPORTE	1 día	S/. 112.96																
53			04.04	BADENES	85 días	S/. 157,745.61																
54			04.04.01	TRAZO Y REPLANT	4 días	S/. 2,909.22																
55			04.04.02	EXCAVACION MAN	36 días	S/. 19,106.30																
56			04.04.03	REFINE, NIVELACI	5 días	S/. 1,178.74																
57			04.04.04	ELIMINACION DE M	30 días	S/. 7,640.64																
58			04.04.05	SOLADO 1:12, E=0	4 días	S/. 8,833.78																
59			04.04.06	ACERO ESTRUCTU	34 días	S/. 41,490.77																
60			04.04.07	ENCOFRADO P/BAI	6 días	S/. 4,679.73																
61			04.04.08	CONCRETO f _c =280	16 días	S/. 55,552.12																
62			04.04.09	DESENCOFRADO F	2 días	S/. 1,559.90																
63			04.04.10	JUNTAS ASFALTIC	1 día	S/. 741.37																
64			04.04.11	EMBOQUILLADO D	6 días	S/. 9,310.36																
65			04.04.12	SELECCION, APIL	9 días	S/. 4,742.68																
66			04.04.12.01	SELECCIÓN Y	4 días	S/. 1,580.89																

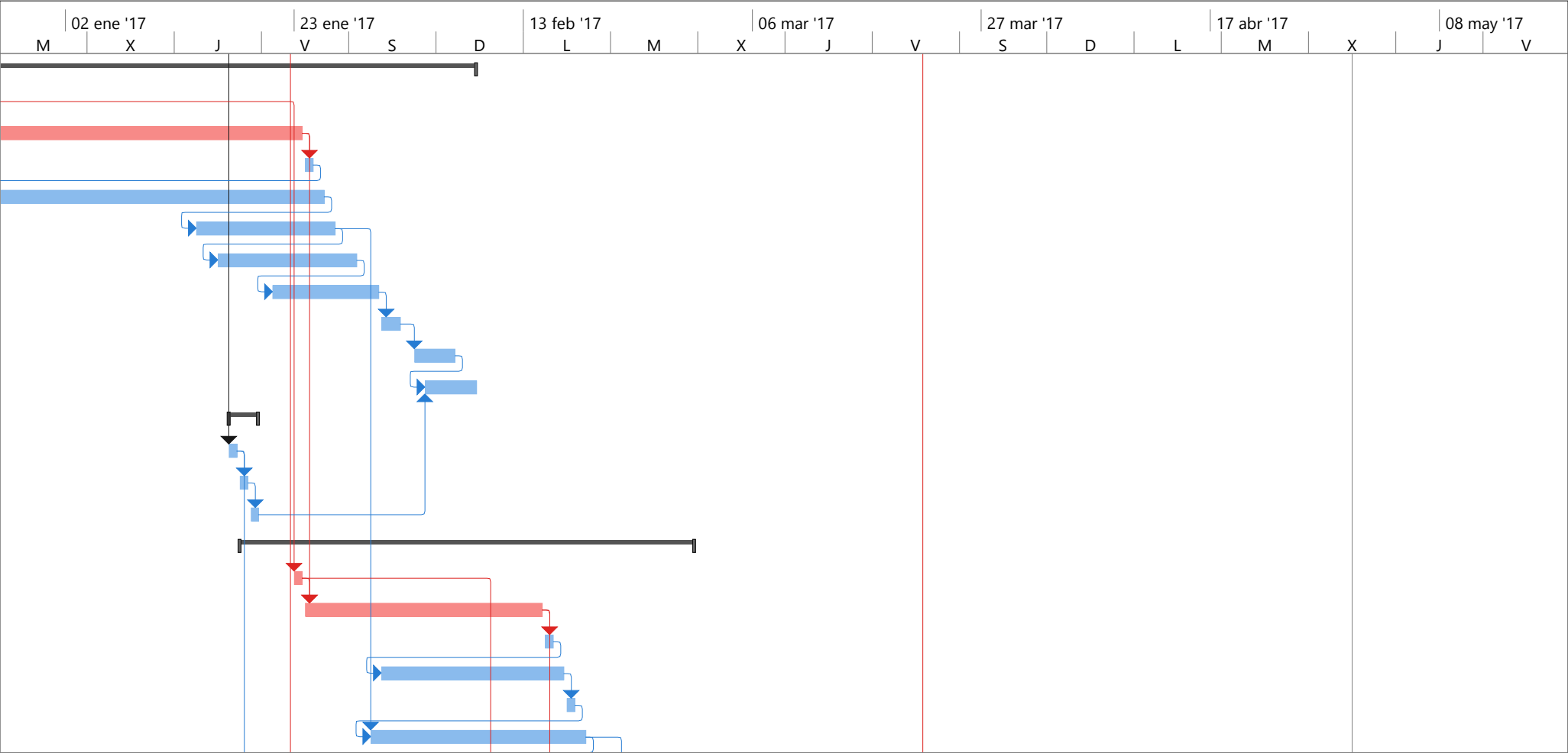
<div> <div>Proyecto: CARRETERA EMPALM</div> <div>Fecha: mié 02/11/16</div> </div>	Tarea	<div></div>	Resumen inactivo	<div></div>	Tareas externas	<div></div>
	División	<div></div>	Tarea manual	<div></div>	Hito externo	<div></div>
	Hito	<div></div>	solo duración	<div></div>	Fecha límite	<div></div>
	Resumen	<div></div>	Informe de resumen manual	<div></div>	Tareas críticas	<div></div>
	Resumen del proyecto	<div></div>	Resumen manual	<div></div>	División crítica	<div></div>
	Tarea inactiva	<div></div>	solo el comienzo	<div></div>	Progreso	<div></div>
	Hito inactivo	<div></div>	solo fin	<div></div>	Progreso manual	<div></div>

Id		Modo de tarea	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Costo	6		31 oct '16		21 nov '16			12 dic '16		
							D	L	M	X	J	V	S	D	L	
67			04.04.12.02	CARGUIO DE P	1 día	S/. 1,580.89										
68			04.04.12.03	TRANSPORTE	4 días	S/. 1,580.90										
69			05	TRANSPORTE	122 días	S/. 2,034,753.62										
70			05.01	TRANSPORTE DE MATE	122 días	S/. 2,034,753.62										
71			06	SEÑALIZACION Y SEGUR	23 días	S/. 125,170.02										
72			06.01	SEÑALES PREVENTIV	10 días	S/. 92,743.36										
73			06.01.01	SEÑALES PREVEN	10 días	S/. 92,743.36										
74			06.02	SEÑALES REGLAMEN	1 día	S/. 2,583.56										
75			06.02.01	SEÑALES REGLAM	1 día	S/. 2,583.56										
76			06.03	SEÑALES INFORMATI	11 días	S/. 28,543.62										
77			06.03.01	PANELES IMFORM	4 días	S/. 14,098.87										
78			06.03.02	ESTRUCTURA DE :	2 días	S/. 6,688.95										
79			06.03.03	CIMENTACION Y M	5 días	S/. 7,755.80										
80			06.04	POSTES KILOMETRIC	1 día	S/. 1,299.48										
81			06.04.01	POSTES KILOMETI	1 día	S/. 1,299.48										
82			07	MITIGACION DE IMPACTO	150 días	S/. 33,821.33										
83			07.01	PROGRAMA DE PREV	6 días	S/. 27,105.13										
84			07.01.01	REVEGETACION	3 días	S/. 11,655.13										
85			07.01.02	RESTAURACION D	3 días	S/. 15,450.00										
86			07.02	PROGRAMA DE CAPA	145 días	S/. 3,000.00										
87			07.02.01	PROGRAMA DE CA	145 días	S/. 3,000.00										
88			07.03	PLAN DE CONTROL D	145 días	S/. 3,000.00										

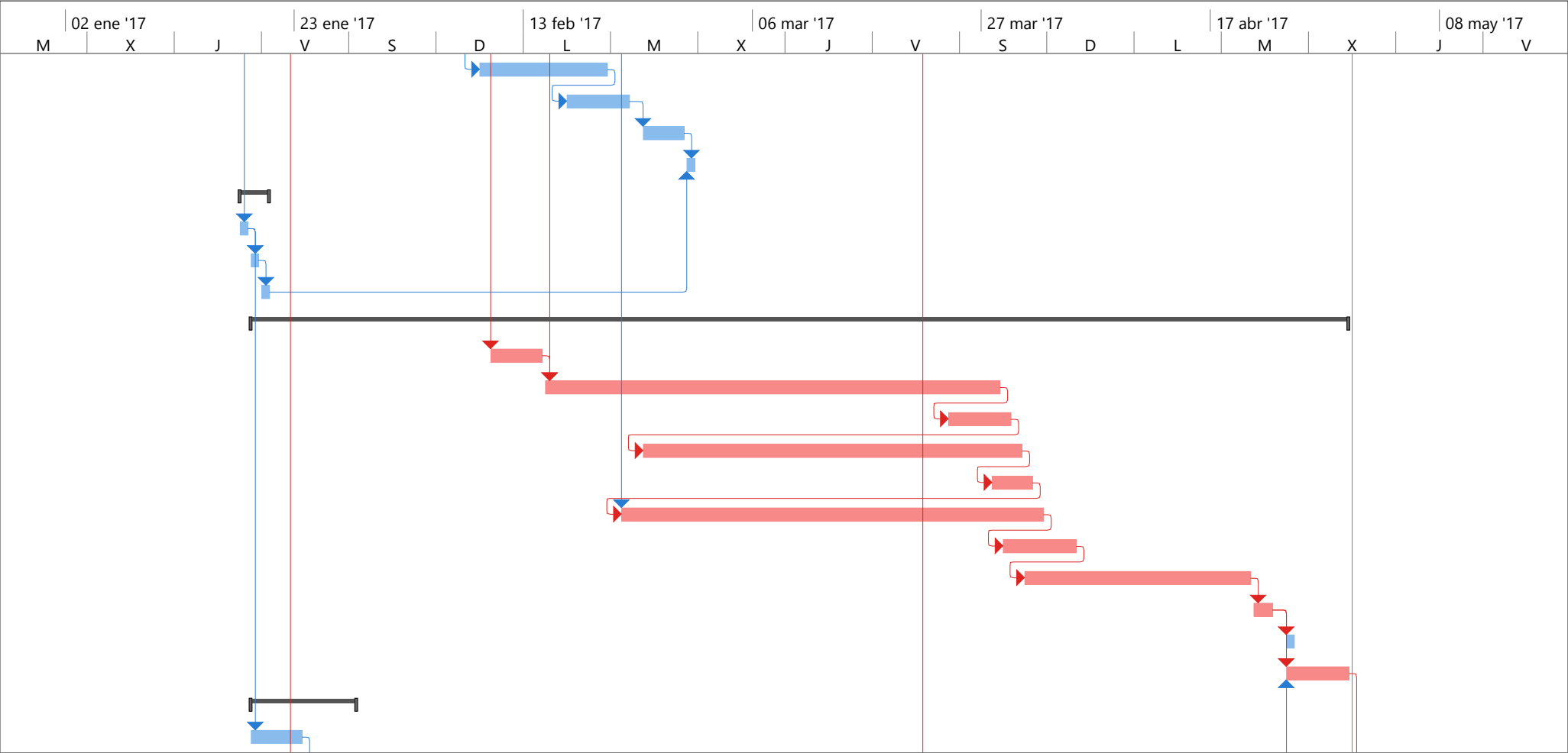
<div> <div>Proyecto: CARRETERA EMPALM</div> <div>Fecha: mié 02/11/16</div> </div>	Tarea	<div></div>	Resumen inactivo	<div></div>	Tareas externas	<div></div>
	División	<div></div>	Tarea manual	<div></div>	Hito externo	<div></div>
	Hito	<div></div>	solo duración	<div></div>	Fecha límite	<div></div>
	Resumen	<div></div>	Informe de resumen manual	<div></div>	Tareas críticas	<div></div>
	Resumen del proyecto	<div></div>	Resumen manual	<div></div>	División crítica	<div></div>
	Tarea inactiva	<div></div>	solo el comienzo	<div></div>	Progreso	<div></div>
	Hito inactivo	<div></div>	solo fin	<div></div>	Progreso manual	<div></div>

Id		Modo de tarea	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Costo	6		31 oct '16					21 nov '16					12 dic '16				
							D	L	M	X	J	V	S	D	L								
89			07.03.01	PROGRAMA DE CC	145 días	S/. 3,000.00																	
90			07.04	MANEJO DE RESIDUO	150 días	S/. 716.20																	
91			07.04.01	CONTENEDOR DE	2 días	S/. 416.20																	
92			07.04.02	DISPOSICION DE F	3 días	S/. 300.00																	
93			08	FLETE	131 días	S/. 2,219,936.80																	
94			08.01	FLETE TERRESTRE	131 días	S/. 2,219,936.80																	
95				FIN	0 días	S/. 0.00																	

<div> <div>Proyecto: CARRETERA EMPALM</div> <div>Fecha: mié 02/11/16</div> </div>	Tarea	<div></div>	Resumen inactivo	<div></div>	Tareas externas	<div></div>
	División	<div></div>	Tarea manual	<div></div>	Hito externo	<div></div>
	Hito	<div></div>	solo duración	<div></div>	Fecha límite	<div></div>
	Resumen	<div></div>	Informe de resumen manual	<div></div>	Tareas críticas	<div></div>
	Resumen del proyecto	<div></div>	Resumen manual	<div></div>	División crítica	<div></div>
	Tarea inactiva	<div></div>	solo el comienzo	<div></div>	Progreso	<div></div>
	Hito inactivo	<div></div>	solo fin	<div></div>	Progreso manual	<div></div>



Proyecto: CARRETERA EMPALM Fecha: mié 02/11/16	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	



CAPITULO XII. ESPECIFICACIONES TECNICAS

01.00.00 OBRAS PRELIMINARES

01.01.00 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 x 2.4m

Descripción

El cartel de obra se colocará en el inicio del proyecto en un lugar visible de la zona del proyecto. La dimensión del cartel será 3.60 m x 2.40 m. colocado a una altura no menor de 2.00 m medida desde su parte inferior. En el letrero deberá figurar el nombre de la entidad ejecutora, nombre de la obra, tiempo de ejecución, financiamiento, modalidad de obra, cuyo diseño será proporcionado por el supervisor.

Ejecución

La gigantografía se colocará sobre marcos y bastidores de madera tornillo de 2” x 2” cada 1.20 m en ambos sentidos.

Los letreros deberán ser colocados sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten se propio peso propio y cargas de viento, madera eucalipto de 4” como mínimo con dos parantes.

Ubicación

Inicio de Tramo Km. 0+000 (En la entrada de la Comunidad de Tabacal)

Método de medición

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad (Und), para la partida CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

01.02.00 CAMPAMENTO, DEPÓSITO: MADERA Y CALAMINA

Descripción

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipos. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de obra.

El contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuado de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanentemente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; el Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

A los efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del contratista. Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

En caso de oficinas inseguras o insuficientes, el contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Contratista efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

Bases de pago

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta el 80% del precio unitario global del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el Contratista haya desmontado el campamento y cumplido con las normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión.

01.03.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Descripción

El contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Método de medición

Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el contratista.

Bases de pago

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida, y se haya ejecutado por lo menos el 5% del Monto del contrato, sin incluir el monto de la movilización. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del supervisor.

01.04.00 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN

Descripción

El contratista, bajo ésta partida, procederá el replanteo general de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantilla de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje serpa responsabilidad exclusiva del Contratista, quién deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida con los requerimientos y especificaciones del proyecto. Durante la ejecución de la Obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, el contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los Planos de Post Rehabilitación.

Proceso constructivo

Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentarán los Bms en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de medición

La Longitud a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO DE LA OBRA será el número de Kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuenten con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato por kilómetro, para la partida TRAZO Y REPLANTEO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01.00 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

Descripción

Este trabajo consiste en el desbroce y tala de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, maleza, matorrales, pastos, tacones, raíces y cualquier otro elemento que pueda obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos, en concordancia con el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. Las áreas serán previamente delimitadas por el Ingeniero Supervisor.

Método de construcción

Previo al inicio de los Trabajos, el Contratista solicitará por escrito autorización al Supervisor, el mismo que deberá verificar si efectivamente su ejecución resulta imprescindible para permitir el libre desplazamiento en la zona de trabajo.

Método de medición

El área que se medirá será el número de hectáreas de terreno contenido en la superficie limpiada, deforestada y con el material de desmonte, debidamente dispuesto, realmente ejecutada en los sectores descritos en “Método de Construcción” y a satisfacción del Ingeniero Supervisor. No se medirán las áreas limpiadas en canteras o en zona de préstamo.

Bases de pago

El número de hectáreas medido en la forma descrita anteriormente, será pagado por m2 de DESBROCE Y TALA, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por

toda la mano de obra, equipo, herramientas y además conceptos necesarios para completar esta partida.

02.02.00 CORTE EN TERRENO NORMAL

Descripción

Comprende la excavación del terreno normal con el uso de tractor, esto quiere decir que el contratista deberá considerar a las propiedades físicas mecánicas que se proporcionan en el Estudio Geológico Geotécnico como la resistencia. Asimismo la supervisión deberá definir que el contratista cumpla con todas las normativas de equipos y materiales, en especial para realizar estos tipos de trabajo.

Métodos de Construcción

El Constructor realizará las Excavaciones en terreno normal, después que haya efectuado el levantamiento de las secciones transversales del terreno natural, aprobadas por el Supervisor.

El corte se efectuará con tractor u otro equipo aplicable.

Método de Medición

El metrado del volumen de excavación se efectuará por el método del promedio de áreas extremas, medido de acuerdo a planos u ordenado por el Supervisor. Cuando una de las áreas extremas es cero, la otra se dividirá entre cuatro.

Bases de Pago

El corte en roca suelto, se pagará por m³ y constituirá compensación completa por todo el trabajo ejecutado, por el corte y eliminación del material dentro de la distancia libre de transporte (120 m), por el apilado de material utilizable en la conformación de rellenos, por el apilado de material depositado en botaderos o donde lo indique el Supervisor; así mismo por el empleo de mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para completar la partida.

02.03.00 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE CANTERA

Descripción

Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

El material para formar el terraplén o relleno deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

Método de construcción

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén o relleno, el terreno base deberá estar desbrozada y limpia. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, luego el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén o relleno nuevo.

Métodos de medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente extraído, apilado, cargado, transportado, colocado, conformado, regado y compactado, medidos en su posición final.

Bases de pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, en metros cúbicos (m³), entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por materiales, mano de obra, leyes sociales, equipos, herramientas y cualquier otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

02.04.00 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE

Descripción

El Contratista, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la sub-rasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina sub-rasante a la capa posterior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes previstos en el proyecto.

Método de construcción

Una vez concluido los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2” que quedan serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, y motoniveladora.

Por último se compactará todos los tramos de la trocha haciendo uso de maquinaria como rodillo para lograr un nivel de compactación paralelo a la rasante y que cumpla con los parámetros de CBR. Se considerará la compactación de MDS al 100% entre los tramos de Km 4+000 hasta el Km 7+000, como mejoramiento debido a su bajo valor en CBR.

Métodos de medición

El área a pagar será el número de metros cuadrados (m²), de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones medidas en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

La superficie media en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

02.05.00 MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON AFIRMADO

02.05.01 MATERIAL GRANULAR PARA SUB RASANTE

Descripción

Bajo esta partida, El Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos impuestos por el tránsito y provea una

superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía.

Estas partidas comprenden el material granular el flete está considerado en otra partida

Materiales

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de materiales retenido en el tamiz Nro. 4, será llamado agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz Nro. 4, será llamado fino. Material de tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría lisa y bien gradada.

Características

El Contratista debe maximizar el uso de los materiales locales y desarrollar un estándar aceptable para cada proyecto. Ejemplo: el CBR de diseño mínimo de 5 en el rango de humedad de 9.38%. Para cada material de afirmado se evaluará la relación CBR – Densidad – Humedad con un mínimo de 7 a 9 moldes de muestras. Obviamente que el consultor buscará el estándar más alto de calidad de acuerdo a la disponibilidad de presupuesto del Proyecto.

Adicionalmente se recomienda utilizar las características físico-químicas y mecánicas que se indican a continuación.

- Límite Líquido (ASTM D-423) Máximo 35%
- Índice Plástico (ASTM D-424) Entre 4 – 10%
- Desgaste de los Ángeles (Abrasión) Máximo 50%
- Granulometría
- El material afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

Nro. DE MALLA	% EN PESO SECO QUE PASA		TOLERANCIA
	A-1	A-2	
2"	100		± 2
1 ½"	90 – 100		± 5
1"	80 – 100	100	± 5
¾"	70 – 85	80 – 100	± 8
3/8"	45 – 80	65 – 100	± 8
Nro. 4	30 – 65	50 – 85	± 8
Nro. 10	22 – 52	33 – 67	± 8
Nro. 40	15 – 35	25 – 45	± 5
Nro. 80	10 – 22		± 5
Nro. 200	10 – 15	10 – 25	± 3

Método de medición

El afirmado, será medido en metros cúbicos (m³) compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de pago

El será pagado al precio unitario pactado en el contrato por metro cúbico (m³) de afirmado, debidamente aprobado por el Supervisor con cada partida, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos.

02.05.02. EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN

Descripción

Todo material de la capa granular de rodadura será colocado en una superficie debidamente preparada y será compactada en capas de mínimo 15 cm, máximo 25 cm. de espesor final compactado.

El material será colocado y esparcido en una capa uniforme y sin segregación de tamaño; esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor de diseño. Se efectuará el extendido con equipo mecánico.

Luego que el material de afirmado haya sido esparcido sobre la superficie compactada del camino (sub-rasante), será completamente mezclado por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada.

Se regará el material durante la mezcla mediante camión cisterna, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida perfilada hasta obtener la sección transversal deseada.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado, deberá ser sometido a por lo menos una hora de rodillado continuo. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzado por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material de esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibratorias mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el proceso de operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m² de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 100% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM 5-1556.

Exigencias de Espesor: El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 1.25 cm del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Método de Medición

El afirmado, será medido en metros cúbicos (m³) compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El será pagado al precio unitario pactado en el contrato por metro cúbico (m³) de afirmado, debidamente aprobado por el Supervisor con cada partida, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo, transporte, carga y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos.

03.00.00 PAVIMENTO

03.01.00 AFIRMADO

03.01.01 MATERIAL GRANULAR PARA BASE

*Ver ítem 02.05.01

03.01.02. EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN

*Ver ítem 02.05.02.

04.00.00 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONCRETO PARA OBRAS DE ARTE

Descripción

Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

Concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y Concreto $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de la mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales

Cemento: El cemento a usarse será Portland Tipo I y Portland Tipo V que cumpla con las Normas ASTM C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

Agregado Fino: El agregado para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 - 100
Nro. 16	45 - 80
Nro. 50	10 - 30
Nro. 100	2 - 10
Nro. 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIA	% EN PESO PERMISIBLE
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectúe el Supervisor. El módulo de fineza de la

arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregado de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 ½"	95 – 100
1"	20 – 55
½"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos Blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materia orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2” como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Mediana: El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigencia para el concreto que se va emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua: El agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada. El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119).

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto: Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en alturas superiores a 1.5 m. Las cantidades y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

Las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberán ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto: Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada (ya sea de $f'c=210$ Kg/cm² o $f'c=280$ Kg/cm² según lo especificado en planos), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicada en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago, constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.01.00 CUNETAS

04.01.01 CUNETAS LONGITUDINALES SIN REVESTIR

Descripción

Esta partida consiste en la excavación de cunetas laterales nuevas sobre el terreno natural, de las dimensiones geométricas y condiciones hidráulicas que define el proyecto o la supervisión,

recomendándose, PARA ZONA LLUVIOSA, en lo posible una sección triangular de ancho 0.50 m y de altura 0.20 m. que es lo más práctico para una excavación a mano.

Método de Construcción

La realización de los trabajos descritos se efectuarán en lo posible, mediante la utilización de herramientas manuales, tales como: pico, pala, barreta, carretillas, y con la ayuda de la moto niveladora de 125 HP, con el máximo de mano de obra local.

Las cunetas se ejecutarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento; por ejemplo si la calzada se reduce y es necesario un ensanche para permitir la construcción de la cuneta. En todo caso será la supervisión la que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

Métodos de Medición

El trabajo ejecutado será medido en metros lineales, medidos sobre el terreno con wincha metálica de 25 m o 30 m. Las dimensiones de las cunetas: 0.20 m. x 0.50 m. Por ser ZONA POCO LLUVIOSA (menor a 400 mm).

Bases de Pago

El trabajo ejecutado se pagará por metro lineal (ml), con el precio unitario de contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total de mano de obra, leyes sociales, equipo, herramientas, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.02.00 ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TUBERIA CORRUGADA)

04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO

Comprende el replanteo de los planos en el terreno ya nivelado, fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación contando con el siguiente equipo como son: wincha plástica (20 m.), teodolito y nivel de ingeniero según su requerimiento u otro equipo igual o superior previamente aprobada por el supervisor.

Los niveles serán determinados de acuerdo al B.M. fijados. Los ejes deberán fijarse permanentemente por estacas balizas o tarjetas fijas en el terreno; se usaran en este último caso dos tarjetas por eje.

Se seguirá para el trazo, el siguiente procedimiento:

Se marcaran los ejes y a continuación se marcaran las líneas de ancho de las cimentaciones, en armonía con los planos de Detalles de obras de Arte; estos ejes deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor antes de que se inicie las excavaciones.

Norma de Medición

Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo se considera la longitud total del perímetro a ejecutarse; ubicación y medida de todos los elementos indicados en los planos y sus linderos. La unidad de medida es el metro cuadrado (m²)

Bases de Pago

Se valoriza sobre la base de trabajo realizado en metros cuadrados (m²) multiplicado por sus respectivos costos unitarios, el cual considera la mano de obra y herramientas.

04.02.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

Descripción

Comprenderá toda excavación para cimientos de alcantarillas, tajeas y se debe de ejecutar con mano de obra y herramientas manuales.

La excavación se refiere al movimiento de todo material en terreno conglomerado, que debe ser removido para proceder a la construcción de las cimentaciones y elevaciones de las subestructuras de acuerdo a los planos.

Método de Ejecución

Al ejecutar los trabajos de excavación o nivelación se tendrá la precaución de no producir alteraciones en las consistencias del terreno natural de la base.

Dichas excavaciones deberán tener las suficientes dimensiones que permita colocar en todo su ancho y largo de las estructuras indicadas.

Cuando la estabilidad de las paredes de las excavaciones lo requiera, deberá de construirse defensas (estibados, tablestacado, etc.) necesarias para su ejecución.

Método de Medición

El trabajo de las excavaciones será medido por metro cúbico, medidos en su situación original.

Bases de Pago

El pago se hará por metro cúbico (m³) con el precio unitario del Contrato, entendiéndose que

dicho precio y pago constituirá compensación total de la mano de obra, herramienta, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

04.02.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

*Ver ítem 02.01.04.

04.02.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D. PROM=30M

*ver ítem 02.01.05

04.02.05 ACERO ESTRUCTURAL F'y=4200 kg/cm² P/ALCANTARILLAS

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

Doblado de acero

Todo refuerzo deberá doblarse en frío. El refuerzo parcialmente embebido dentro del concreto no debe doblarse, excepto cuando así se indique en los planos de diseño a lo autorice el Ingeniero Proyectista.

Colocación del refuerzo.

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Límites para espaciamiento del refuerzo

El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. O 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será de mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4 cm. El refuerzo por contracción y temperatura deberá colocarse a una separación menor o igual a 5 veces el espesor de la losa, sin exceder de 45 cm.

Empalmes de Refuerzo

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, las barras longitudinales de columnas se empalmarán de preferencia dentro de los $\frac{2}{3}$ centrales de la altura del elemento. Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Inspector. Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión no deberán separarse transversalmente más de $\frac{1}{5}$ de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (ver 12.14.0 del R.N.E.) pero nunca menor a 30 cm. Los empalme en zonas de esfuerzos altos deben preferentemente evitarse; sin embargo si fuera estrictamente necesario y si se empalma menos o más de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traslape se deberá usar los empalmes indicados en el punto 12.14.2 de la norma E-060 Concreto Armado del RNE. En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Métodos de Medición

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

Bases de Pago

Será la cantidad de metrado por el precio unitario y será pagado por el precio unitario de contrato por kilogramo (KG). Este precio y pago se considerará compensación por toda mano de obra, materiales e imprevistos necesarios a la ejecución de la partida compensándose el pago por todo concepto. En cuanto al personal se hará por planilla.

04.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera o metálicas necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje, la partida incluye el desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo

El contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto.
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes del vertido del concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para lograr superficies lisas.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/cm².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostrada o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

Costado de Vigas y Muros	: 24 horas
Fondo de Vigas	: 21 días
Losas	: 14 días
Estribos y Pilares	: 03 días
Cabezales de Alcantarillas	: 48 Horas
Sardineles	: 24 horas

Métodos de Medición

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para la partida **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.02.07 ALCANTARILLA TMC D=24" C=14 R=12 m/día

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Materiales

TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA (TMC): Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran

resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado.

Propiedades mecánicas: Fluencia mínima: 23 kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado deberá ser mediante un baño caliente de zinc, con recubrimiento mínimo de 90 micras por lado de acuerdo a las especificaciones ASTM A-123.

Como accesorios serán considerados los pernos y las tuercas en el caso de tubos de pequeño diámetro. Los tubos de gran diámetro tendrán, adicionalmente, ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, especificación ASTM A-153-1449.

Método de Construcción:

Armado: Las tuberías, las entregan en fábrica en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el mismo que deberá realizarse en la superficie.

Preparación de la base (cama): La base o cama es la parte que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica, esta base deberá tener un ancho no menor a medio diámetro, suficiente para permitir una buena compactación, del resto de relleno.

Esta base se cubrirá con material suelto de manera uniforme, para permitir que las corrugaciones se llenen con este material.

Relleno con tierra: La resistencia de cualquier tipo de estructura para drenaje, depende en gran parte, de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del relleno que circunde la estructura será de gran importancia para que esta conserve su forma y por ende su funcionamiento sea óptimo.

Material para el relleno: Se debe preferir el uso de materiales granulares, pues se drenan fácilmente, pero también se podrán usar los materiales del lugar, siempre que sean colocados y compactados cuidadosamente, evitando que contengan piedras grandes, césped, escorias o tierra que contenga elevado porcentaje de finos, pues pueden filtrarse dentro de la estructura.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor a 95% de la máxima densidad seca. El relleno colocado bajo los costados y alrededor del dueto, se debe poner alternativamente en ambos lados, en capas de 15 cm y así permitir un perfecto apisonado.

El Ingeniero Supervisor estará facultado a aprobar o desaprobado el trabajo y a solicitar las pruebas de compactación en las capas que a su juicio lo requiera.

Método de Medición.

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales de tubería de los diferentes diámetros y calibres, medida en su posición terminada y aceptada por el Ingeniero Supervisor. La medición se hará de extremo a extremo de tubo.

Bases de Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente, será pagado de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida ALCANTARILLA T.M.C = 24" entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total tipo por el suministro, colocación y compactación del material de cama o asiento y relleno; así como por el suministro y colocación de los tubos de metal corrugado y por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

04.02.08 CONCRETO F'C=210 KG/CM2

*Ver Especificaciones Generales De Concreto Para Obras De Arte

04.02.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 M

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

PIEDRAS: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4".

MORTERO: Será de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Método De Construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Método de Medición

Este trabajo será medido en metros cuadrados (M2) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción.

Bases De Pago

Las cantidades de revestimiento de aliviaderos y emboquillado de piedra, serán pagadas por metro cuadrado (M2) al precio del contrato para la partida de **EMBOQUILLADO DE PIEDRA**, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

04.02.10 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 6”

Descripción

Consiste en la selección o extracción, apilamiento, transporte de material granular de la cantera hacia la obra con el fin de ser usadas como parte del emboquillado, según lo **especificado en los planos**.

Equipo

El equipo empleado para el transporte y carguío del material pétreo, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Método de Medición

Este trabajo será medido en metros cúbicos (M3) de selección, apilamiento, transporte y carguío según el volumen de piedra a extraer, de acuerdo con las especificaciones mencionadas de los materiales.

Bases De Pago Las selección, apilamiento, transporte y carguío, serán pagadas por metro cúbicos (M3) al precio del contrato para la partida de SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO, aceptado por el Supervisor.

El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

04.03.00 ALCANTARILLAS DE PASO (TIPO MARCO)

04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO

*ver ítem 04.02.01

04.03.02 EXCAVACION MANUAL DE TIERRA COMPACTA

*ver ítem 04.02.02

04.03.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

*Ver ítem 02.01.04.

04.03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D. PROM=30M

*ver ítem 02.01.05

04.03.05 SOLADO 1:12, E=0.075m P/ALCANTARILLAS

Descripción

El solado está compuesto por un concreto pobre Cemento:Hormigón = 1:12, que cumpla con lo indicado en las presentes especificaciones referente al CONCRETO, de un espesor de 0.075 m, cuya función es la de otorgar un apoyo uniforme a la estructura a cimentar.

Método de Ejecución

Previo al vaciado del concreto se deberá limpiar el terreno el cual deberá estar compactado al 90% de la máxima densidad del ensayo Próctor modificado, asimismo se verificará los niveles y dimensiones de la cimentación establecidos en los planos del proyecto.

El vaciado se efectuará en sola jornada y deberá presentar una superficie rugosa uniforme y nivelada.

Método de Medición

El volumen de concreto que será pagado, será el número de metros cuadrados (M²) medido in situ y aceptado. Al medir el área de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el Supervisor.

Bases de Pago

El área de concreto descritos en la forma anterior se pagarán al precio unitario establecido en el contrato por (M²), para la partida 04.02.05 SOLADO 1:12, E=0.075 m y este precio y pago constituirá compensación completa por los materiales mezclado, acabado y curado. Así como por la mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios para terminar la obra.

04.03.06 ACERO ESTRUCTURAL F'y=4200 kg/cm² P/ALCANTARILLAS

*ver ítem 04.02.05

04.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

*ver ítem 04.02.06

04.03.08 CONCRETO F'C=210 KG/CM²

*Ver Especificaciones Generales De Concreto Para Obras De Arte

04.03.09 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 M

*ver ítem 04.02.09

04.03.10 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 10"

*ver ítem 04.02.10

04.03.00 BADENES

04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO

*ver ítem 04.02.01

04.03.02 EXCAVACION NORMAL DE TIERRA COMPACTA

*ver ítem 04.02.02

04.03.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

*ver ítem 04.02.03

04.03.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D PROM=30M

*ver ítem 04.02.04

04.03.05 SOLADO 1:12, E=0.075m P/BADENES

*ver ítem 04.03.05

04.03.06 ACERO ESTRUCTURAL F'y=4200 kg/cm² P/BADENES

*ver ítem 04.02.05

04.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/BADENES

*ver ítem 04.02.06

04.03.08 CONCRETO F'C =280 KG/CM² P/BADENES

*Ver Especificaciones Generales De Concreto Para Obras De Arte

04.03.09 JUNTAS ASFALTICAS E=2”

Descripción de Juntas Longitudinales y Transversales

Este trabajo se refiere a la construcción de juntas transversales de contracción y longitudinales de construcción que controlan el agrietamiento natural de las losas de concreto, y que se encuentran detallados en los planos.

Estas losas de concreto sometidas a tránsito vehicular, cuya disposición, clasificación, diseño y el espaciamiento, profundidad de corte y distribución de estas juntas, se indican en los planos respectivos. Asimismo, la ubicación, dimensionamiento y espaciamiento de los pasajuntas de acero (dowells) que componen las juntas se especifican en los planos respectivos.

Imprimante para sellante

- | | |
|------------------------|---------------------|
| • Componente base | Poliuretano epóxico |
| • Viscosidad | 10--15 mPa-s |
| • Punto de Inflamación | < 21°C |
| • Tiempo de secado | 0.5 - 5 horas |

Método de construcción de Juntas Longitudinales y Transversales

El método más común para la formación de juntas transversales es mediante el corte con disco de diamante, obteniéndose una junta con superficie suave y durable libre de despostillamientos.

E corte se iniciará tan pronto como el concreto haya desarrollado la suficiente resistencia para resistir los desmoronamientos de los bordes de la junta y las contracciones son inferiores a aquellas que causan el agrietamiento, es decir, entre 6 y 8 horas después de colocado el concreto (etapa final de fragua inicial) proporcionando un plano de debilidad donde se iniciará el agrietamiento.

JUNTA DE DILATACION

Descripción de Juntas Dilatación

Las juntas tendrán un ancho de 1 cm, el sellante asfáltico se aplicará en todo el perímetro de la junta, excepto al fondo. La profundidad del sellante será de 1.5 cm y el estos de la sección transversal será rellena con espuma sintética de poliuretano (tecnopor).

Método de Construcción de Juntas de Dilatación

- El ancho de junta deberá cumplir con lo especificado en el plano respectivo, según el tipo de junta a sellar.
- La junta deberá estar exenta de polvo y material suelto; el concreto debe estar fraguado y debe presentar una superficie rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado.
- El espacio en donde no se colocará el sellante asfáltico se rellenará con espuma sintética de poliuretano (tecnopor) de la manera dispuesta en los planos, para juntas de dilatación.
- Se colocará el material de respaldo, fabricado con espuma de poliolefina extraída, a la profundidad especificada en los planos y presionar uniformemente dentro de la junta usando un rodillo circular u otra herramienta circular, con la finalidad de garantizar una distribución uniforme.

- Una vez finalizada la preparación de la superficie, se aplicará un imprimante asfáltico modificado con solventes minerales de fuerte poder de penetración y de gran adherencia al concreto. El tipo de imprimante dependerá de la humedad de la superficie y deberá cumplir con la norma ASTM D -41

Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales, de acuerdo a la partida de Junta de Dilatación, medido en su posición original.

Base de pago

El pago se efectuará al precio unitario de la partida, cuyo precio y pago comprende la compensación completa por el suministro, transporte, preparación, colocación de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

04.03.010 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30 M

*ver ítem 04.02.09

04.03.011 SELECCIÓN, APILAMIENTO, TRANSPORTE Y CARGUIO DE PIEDRA DE 10"

*ver ítem 04.02.10

05.00.00 TRANSPORTE

05.01.00 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción

El transporte del volumen de material que se transportara más allá de la distancia libre de transporte se pagará según corresponda en las partidas transporte de material excedente hasta $D \leq 1$ Km y transporte de material excedente hasta $D > 1$ Km. En ambos casos, los cálculos para el pago se harán con la distancia más corta comprendida entre los centros de gravedad del material en su posición original y del botadero, menos la distancia libre de transporte de 120m.

Como se ha mencionado la unidad de medida será por metro cúbico, si el contratista elige transportar por una ruta más larga, no se le reconocerá ningún pago adicional.

Para todos los casos, se establece que los sitios de depósitos serán los señalados en el proyecto o los que indique el supervisor en el campo.

Método de construcción

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes y deslizamientos, se ejecutara de la forma siguiente:

- ✓ **Si el material a eliminar es menor o igual a 50 m³**, se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.
- ✓ **Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³**, se transportara hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido y compactado. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso solo en los lugares y en las condiciones en que el propietario disponga. El contratista tomara las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto.

Método de medición

El volumen por el cual se pagara será el número de metros cúbicos de material aceptablemente conformado en los costados de la carretera y/o cargado, transportado hasta el botadero más cercano y colocado convenientemente, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

Bases de pago

El volumen medido en forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cubico, bajo las siguientes partidas: Transporte de material excedente hasta $d \leq 1$ Km y Transporte de material excedente hasta $d \geq 1$ Km, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos para completar satisfactoriamente el trabajo.

06.00.00 SEÑALIZACION

06.01.00 SEÑALES PREVENTIVAS

06.01.01 SEÑALES PREVENTIVAS (0.75m x 0.75m)

Descripción

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres o domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del proyecto. Los materiales serán: Paneles, Material Retroreflectivo.

PREPARACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS.

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización, referente a Excavación y Cimentación.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

Método de Medición

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, y dicho precio pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos de señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipo, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

06.02.00 SEÑALES REGLAMENTARIAS

06.02.01 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Descripción

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación para la Ejecución de la Señalización.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del proyecto. Los materiales serán Paneles, Material Retroreflectivo.

PREPARACION DE LA SEÑALES REGLAMENTARIAS

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

POSTES DE FIJACIÓN DE SEÑALES

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse al poste con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

CIMENTACIÓN DE LOS POSTES

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

Método de Medición

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Bases De Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos de señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

06.03.00 SEÑALES INFORMATIVAS

06.03.01 PANEL INFORMATIVO

Descripción

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del presente proyecto. Los materiales serán Paneles, Material Retroreflectivo.

PREPARACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

Método de Medición

El trabajo se medirá por metro cuadrado (m²) de Panel Informativo terminado y aceptado por el Supervisor.

Base de Pago

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato para esta partida y se pagará por metro cuadrado de señal ejecutada y colocada. El pago constituirá compensación total por todos los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos de señales de tránsito incluyendo las placas, el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales, así como cualquier imprevisto necesario para ejecutar la obra.

06.03.02 ESTRUCTURA DE SOPORTE TUB. Ø3”

Descripción

Los Elementos de soporte de señales constituyen parte de la Señalización.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de los elementos de soporte se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de los necesarios a fabricar estará en concordancia al número de señales a instalar que será la indicada en los planos y documentos del proyecto.

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del proyecto.

Método De Construcción

La cimentación será de concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, de un metro de altura, la parte superior de la zapatas debe estar aproximadamente a 10 cm. Debajo del nivel del suelo; sobre las zapatas se constituirán pedestales de 0.25×0.25 , de un metro de altura de concreto $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Encima de los pedestales se colocarán planchas metálicas de $10'' \times 10'' \times \frac{3}{4}''$, que tendrán (4) cuatro huecos de $\frac{7}{8}''$ para ubicar los pernos de anclaje; sobre estas placas se apoyarán los tubos de 3'' que conformarán el pórtico, los tubos se soldarán a las planchas y además tendrán unas aletas de $\frac{3}{8}''$ de 6'' de alto y 3'' de ancho (ver detalles en el plano) que irán soldadas al tubo y a la plancha.

A una altura de 1.70m. se ubicará un tubo de 3'' horizontal que servirá de base a la señal informativa y a una altura variable entre 0.60 y 1.00 mt. (según la altura de la señal informativa) se colocará un segundo tubo horizontal de 3'' que servirá como tope superior del aviso.

En ambos tubos horizontales se tendrán orejas de $\frac{3}{16}''$ y de 5'' y 3'' redondeadas y con orificios de $\frac{3}{8}''$ (ver detalles en los planos) para fijar los avisos.

Método de Medición

El trabajo se medirá por Metro lineal (m) de estructura de soporte de panel informativo terminada y aceptada por el Supervisor.

Bases de Pago

Esta partida se pagará al precio unitario de contrato. El pago constituirá compensación total por todos los materiales, equipos, mano de obra y leyes sociales, así como cualquier imprevisto necesario para ejecutar la obra.

06.03.03 CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA

Descripción

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de acuerdo al detalle del plano respectivo.

Método de Medición

La medición es por unidad de señal (Und) de cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

06.04.00 POSTES KILOMETRICOS

06.04.01 POSTES KILOMETRICOS

Descripción

Son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de la vía.

El contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en el sentido del tránsito que circunda desde el origen hasta el término de la carretera. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

Método de Construcción

Los hitos serán de concreto $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$, con fierro de construcción de 3/8" y estribos de alambre Nro. 8 cada 0.15 m. Tendrá una altura total igual a 1.20 m. de la cual 0.70 m. irán sobre

la superficie del terreno y 0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos el Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicaciones en los planos.
- Armado del acero de refuerzo.
- Vaciado del Concreto.
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad
- Desencofrado y acabado.
- Pintura con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.

Método de Medición

El método de medición es por unidad, colocada y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

07.00.00 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

07.01.00 PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION

07.01.01 REVEGETACION

Descripción

Esta partida consiste en la provisión y colocación de una capa superficial de suelo o suelo conservado, plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, árboles, enredaderas, plantas para cobertura de terreno y en general de plantas. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado

en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor, según sea el caso de áreas aledañas a la vía y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación, con la finalidad de estabilizar los taludes. Se producirá en los casos de:

- Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de construcción de carreteras.
- Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se debe considerar la revegetación de las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial.
- Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial.
- Sembrado de vegetación típica en los taludes excavados con más de cinco (5) metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa.

Material

El Contratista deberá proveer todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como:

- Tierra Vegetal
- Cubierta retenedora de humedad (paja, aserrín).
- Plantas
- Agua

Las plantas se pueden presentar bajo las siguientes formas:

- Con raíces al descubierto sin masa de tierra que las rodee.
- Con bases de tierra con masa de tierra que rodeo a las raíces.
- Crecidas en recipientes: raíces y masa de tierra confinadas por el recipiente.

Método De Construcción

La revegetación se efectuará con especies típicas u otras de la zona asegurando su desarrollo normal y protección al ambiente de la zona a construir.

El grupo de plantas será suministrado mediante un sistema de sostenimiento de raíz de tipo fibroso y cohesivo. No está permitido el suministro de plantas cuyo crecimiento en recipiente muestre evidencias de confinamiento forzado, reconocible cuando la parte superior de la planta está fuera

de proporción (más largo) a la dimensión del recipiente o cuando tiene sus raíces crecidas fuera de él.

Protección y Almacenamiento Temporal

Guardar todo el material de plantas convenientemente húmedas y protegido (cubierto) tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en el lugar de espera de plantación del proyecto. Protéjase las plantas puestas en el lugar de la obra pero no programadas para inmediata plantación, tal como sigue:

- (a) En el caso de plantas con raíces al descubierto, separar las plantas y cubrir las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.
- (b) Cubrir las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y mantenerlo húmedo.

Instalar en su sitio definitivo y en el término de 30 días, todo el material de plantas puesto en obra.

Excavación de hoyos y fondos para plantas

Remover todo el material inapropiado que exista en el lugar donde se va a plantar. Excavar el hoyo para planta como sigue:

(a) Ancho de excavación

- (1) Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas hasta de 1 m., cavar los hoyos siguiendo un trazo circular, más 0,50 m.
- (2) Para raíces ramificadas o diámetros de bases de tierra de las plantas superior a 1 m., excavar 1,5 veces el tamaño del esparcido de raíces.

(b) Profundidad de excavación

Cavar los hoyos hasta una profundidad que permita un mínimo de 150 milímetros de relleno por debajo de las raíces o bases de tierra de las plantas o cavar los hoyos a las siguientes profundidades, la que sea más profunda:

(1) Árboles de hoja caduca

- Por debajo de 38 milímetros de grosor de raíz, 0,5 m. de profundidad.
- Por encima de 38 milímetros de grosor de raíz, 1,0 m. de profundidad.

(2) Arbustos de hoja caduca y de hoja perenne

- Por debajo de 0,5 m. de altura, 0,3 m. de profundidad.

- Por encima de 0,5 m. de altura, 0,5 m de profundidad.

(3) Árboles de hoja perenne

- Por debajo de 1,5 m. de altura, 0,2 m. más la altura de la base de tierra.
- Por encima de 1,5 m. de altura, 0,3 m. más la altura de la base de tierra.

Fijación de las plantas

El Contratista no debe plantar hasta no contar con la inspección y aprobación del Supervisor. Las plantas del “stock” en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o que demuestre alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas.

Preparar la mezcla de relleno utilizando cuatro (4) partes de tierra vegetal o suelo seleccionado y una (1) parte de musgo de pantano. Colocar esta mezcla en el fondo del hoyo.

Fijar la planta de forma vertical y al mismo nivel o ligeramente por debajo de la profundidad hasta la cual crecieron en el vivero o al momento de recolectarlas del campo. Fijar las plantas como sigue:

(a) Stock de plantas con raíces al descubierto

Colocar la planta de raíces limpias en el centro del hoyo con las raíces apropiadamente dispuestas en su posición natural. Recortar aquellas raíces dañadas o quebradas para asegurar un crecimiento sólido de la raíz. Acomodar la mezcla de relleno alrededor y por encima de las raíces y apisonar.

(b) Stock de plantas con bases de tierra

Manipular y mover las plantas a través de los empaques de bases de tierra. Colocar las plantas en los hoyos preparados sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar alrededor de la base de tierra hasta la mitad de la profundidad de la misma. Apisonarla y regarla profusamente con agua. Cortar el recubrimiento de la base de tierra y retirarlo deslizándolo por la mitad superior de la misma o bien soltarlo y doblarlo hacia afuera.

(c) Stock de plantas crecido en recipientes

Retirar la planta del recipiente justo antes de plantar. Colocar las plantas en los hoyos preparados y sobre mezcla de relleno apisonado. Rellenar la parte restante de la planta con mezcla de relleno y apisonar.

Regado

Construir una fosa de agua de 100 milímetros de profundidad alrededor de los árboles y de 75 milímetros de profundidad alrededor de los arbustos.

Regar las plantas durante e inmediatamente después de plantarlas y a lo largo del período de establecimiento de la planta. Saturar el suelo alrededor de cada planta en cada regado.

Período de establecimiento de la planta

comprende el regado, cultivo, podado, reparación, ajuste de estacas y tirantes de sostenimiento y control de insectos y de enfermedades.

El Contratista será responsable de la ejecución del cuidado de las áreas en que se ha efectuado la plantación hasta la fecha de la entrega de la obra al MTC.

Aceptación

Se hará una inspección del material de plantación 15 días antes del término del período de establecimiento de la planta para identificar aquellas plantas muertas, agonizantes o enfermas, para su remoción y reemplazo. Durante la siguiente estación de plantación remover y reemplazar todas aquellas plantas identificadas de acuerdo a esta sección. Una inspección final de todo el material de plantas dentro de los 15 días después de completar la plantación de reemplazo será la base para aceptación final.

Método de Medición

Esta partida se medirá en hectáreas (Ha), y en él se incluye los trabajos necesarios para la extracción, conservación, traslado dentro de los 120 m, reposición y reconfiguración de la capa superficial del suelo.

Bases de Pago

El pago se hará efectivo hasta el 50% del monto ofertado por esta partida, cuando los trabajos de revegetación en las áreas indicadas se hayan efectuado. El 50% restante será cancelado al término de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando todos los trabajos de revegetación hayan concluido y a juicio del Supervisor las áreas afectadas hayan sido total y completamente recuperadas, y no corren el riesgo de ser nuevamente afectadas por la presencia de equipos del Contratista en etapa de desmovilización.

07.01.02 RESTAURACIÓN DE ÁREA AFECTADA POR CAMPAMENTO

Descripción

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante:

Eliminación de desechos

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

Eliminación de pisos

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizando para estos propósitos quede libre de desmontes.

Método De Medición

La medición es por metro cuadrado (m^2) campamentos hayan sido retirados y esté concluido el tratamiento ambiental del área.

Bases de Pago

Se efectuara al precio unitario (m^2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo.

07.02.00 PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL

07.02.01 PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL

Descripción

La función de monitores ambientales, será realizada por el Coordinador Ambiental de El CONTRATISTA; las mismas que deberán abarcar, pero no limitarse, a dar seguimiento a las medidas para el control de la erosión, la calidad del agua, la calidad del aire, así como de la protección de las especies silvestres y la vegetación.

Aspectos Especiales de Monitoreo durante la Construcción

Los monitores ambientales deben observar y registrar todas las actividades relacionadas con los siguientes elementos:

- Las estructuras de control de erosión y de sedimentación, su instalación, mantenimiento y eficacia.
- Las medidas de restauración de las áreas alteradas.

- El espacio geográfico en que se realizan las actividades de rehabilitación y la autorización para la utilización del mismo.
- Los requisitos establecidos en el Plan de Contingencias y su grado de cumplimiento.
- Las prácticas de recolección y disposición de residuos.
- El cumplimiento de las disposiciones ambientales incluidas en el Plan de Acción Preventivo Correctivo, las mismas que deberán estar incluidas en los diseños del proyecto vial.
- Documentar, con fotografías, la condición de los espacios de trabajo antes, durante y después de la construcción.
- Identificar los problemas ambientales potenciales y recomendar El CONTRATISTA las acciones apropiadas, antes de que dichos problemas ocurran.
- La restauración del perfil del suelo, de acuerdo a los requerimientos establecidos.
- Comunicar y brindar capacitación sobre temas y asuntos ambientales específicos del proyecto a El CONTRATISTA.
- El éxito de las medidas de revegetación en las áreas de restauración.

Los monitores ambientales informarán sobre los problemas de incumplimiento al residente de obra; El Programa de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, siendo su objetivo comprobar que las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean cumplidas; así como, la evaluación de la eficiencia de dichas medidas correctivas, según lo siguiente:

Informes

El Coordinador Ambiental deberá preparar informes rutinarios mensuales de cumplimiento de los Programas Ambientales durante toda la etapa de Construcción. Además, deberá preparar informes especiales cuando ocurra algún evento extraordinario o cuando se complete una meta dentro del programa de trabajo, estos deben ser quincenales.

Informes Especiales

Algunos de los programas contenidos en el Plan de Acción Preventivo Correctivo requieren de informes especiales para documentar los logros y hallazgos de cada uno de ellos; entre los principales se indican a continuación:

a. Control de la Explotación de Canteras

Durante la ejecución de las actividades de construcción, específicamente durante las actividades de explotación de canteras, se deberá controlar periódicamente lo siguiente:

- Las áreas de excavaciones, de trituración y de almacenaje temporal, no deben ubicarse en zonas con presencia de cursos de agua.
- Las actividades de explotación de la cantera, no deberá exceder los límites del área y las profundidades máximas de explotación autorizada.
- Se debe verificar periódicamente la estabilidad de los trabajos, en todo el perímetro de la zona de explotación
- Se debe verificar que las actividades de explotación no afecte a la vegetación circundante, a fin de no incrementar los procesos de erosión
- Para la cantera de agregados, el área de explotación deben mantener una distancia mínima de 10,00 m hacia el borde ribereño; esta faja de protección ribereña, podrá habilitarse como camino de acceso hacia las zonas de trabajo.

b. Control de la Calidad del Agua

Se debe realizar un seguimiento de la calidad del agua, a fin de identificar si se está contaminado, especialmente en las zonas de explotación de los lechos aluviales, a fin de establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación; con respecto al uso de agua superficial con fines del proyecto.

Control de la Calidad del Aire

A fin de proteger la salud de la población, así como de la preservación del ecosistema local, durante las actividades se debe controlar la calidad del aire, la misma que puede ser alterada por: actividades de explotación de las canteras, transporte de materiales, y el tránsito continuo de los volquetes y maquinarias.

c. Control de niveles sonoros

El objeto del monitoreo de ruidos en todas las fases del proyecto es el cumplimiento de los estándares adoptados para el mismo. Durante las etapas de construcción, los ruidos son generados por los equipos y maquinarias, así como por los vehículos que transitarán por las vías. Por tal motivo, se deben verificar que los equipos, maquinarias y vehículos tengan silenciadores para mitigar ruidos.

d. Revegetación

El CONTRATISTA contará con un Programa de Revegetación para las zonas afectadas por el proyecto. Para lo cual se monitoreará el proceso de recuperación de vegetación afectada durante la etapa de rehabilitación del proyecto.

El programa de monitoreo para la revegetación culminará cuando se haya cubierto de vegetación en más de un 85% de la cobertura original. La frecuencia del monitoreo será en dos oportunidades y después de los esfuerzos de plantación.

e. Monitoreo del Manejo de Desechos Sólidos

Para el monitoreo del manejo de residuos sólidos se deberá supervisar semanalmente, el cumplimiento del Programa de Residuos; donde se considera la reducción en el origen, reciclaje, incineración in situ, remoción y disposición final en un relleno sanitario autorizado.

Se procederá a caracterizar los residuos, para lo cual se deberá identificar, cuantificar, registrar, clasificar, segregar, recolectar todos los residuos generados por área, para finalmente realizar la disposición final, según los tipos de residuos.

Los residuos domésticos tales como restos de comidas, papeles, cartones y trapos serán incinerados in situ. Otros residuos tales como vidrios, metales, plásticos y cenizas serán dispuestos en rellenos sanitarios autorizados.

f. Control de derrames de Combustible

Se debe controlar y/o vigilar que no se produzcan derrames de aceites, grasa, lubricantes y combustibles en el patio de maquinarias, el almacén y en las zonas de trabajo, para evitar que contaminen los suelos, el agua y la vegetación. Se debe tener permanentemente recipientes herméticos como depósitos de estos residuos y una vez llenos deben ser retirados para su posterior tratamiento y destino final en zonas autorizadas.

g. Monitoreo de Fauna.

El monitoreo de la fauna, se realizará durante las fases de construcción, principalmente durante las actividades de roce y limpieza. Este monitoreo estará orientado principalmente a la localización y rescate de la fauna silvestre.

h. Control de las Actividades de Desbroce

Durante la ejecución de las obras de rehabilitación, se debe evitar el exceso de las actividades de desbroce, a fin de no afectar la flora y fauna silvestre; así como de no generar zonas denudadas

que puedan ser susceptibles a los procesos de erosión, lo cual implicaría incrementos de sedimentos en las vías de drenaje natural.

Métodos de Medición

Los Programas de Educación y Monitoreo Ambientales, se medirán por metro cuadrado (m²), instalada con la mayor dimensión en forma horizontal. Las señales se medirán por Unidad (Un).

Bases de Pago

El pago se hará por o Unidad (Un, por toda fabricación e instalación ejecutada conforme a esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

07.03.00 PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL ACCIDENTES O CONTINGENCIAS

07.03.01 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Descripción

El Plan de Medidas de Control de Accidentes o Contingencias, tiene por objetivo brindar una serie de medidas destinadas a evitar y/o controlar eventos no previstos que ponen en peligro la integridad física de las personas, el medio ambiente y alteren el desarrollo normal en la construcción de la trocha. Este plan será implementado por EL CONTRATISTA.

El objetivo principal es disponer de una herramienta organizacional, administrativa y operativa que permita prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles mediante la aplicación de guías de organización y respuesta que optimicen la velocidad y eficacia de las acciones de control de la emergencia.

Alcances Del Plan De Medidas De Control De Accidentes O Contingencias

El Plan de Medidas de Control de Accidentes o Contingencias tiene como alcances las siguientes actividades:

- Determinar las responsabilidades en caso de contingencias.
- Establecer los procedimientos para hacer frente a una contingencia del proyecto.
- Indicar los equipos y el personal a ser requerido para hacer frente a las contingencias.
- Establecer la ubicación de los equipos de contingencias dentro de las instalaciones del proyecto.

Para tal efecto, se incluyen las medidas de contingencias para los siguientes casos:

Accidentes en la vía

- Derrame de sustancias peligrosas - Transporte
- Derrame de sustancias peligrosas – Almacenamiento
- Incendio en áreas de Faena
- Accidente de trabajadores
- Sismos y deslizamientos de tierras

Capacitación del personal

- EL CONTRATISTA a través de la Coordinación SSTMA se encargará de la capacitación y entrenamiento de un responsable por brigada, respecto a las acciones de control a tomar en los tipos de eventos ocasionados por emergencias operativas como incendios, derrames de combustible, accidentes laborales etc. debiendo incluir estas acciones en seminarios, charlas, prácticas, simulacros, etc.
- Todo personal será capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en los métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerda, transporte de víctimas sin equipo, utilización de máscaras y equipos respiratorios, equipos de reanimación, y primeros auxilios en caso de accidentes.
- Capacitación al personal sobre las medidas y precauciones a tomar en cuenta, en caso de vertimientos accidentales de combustibles, o elementos tóxicos en áreas adyacentes a la carretera, incluyendo los efectos y/o peligros a la salud.

Métodos de Medición

Los Programas de Contingencias se medirán por unidad (und).

Bases de Pago

El pago se hará por o Unidad (Un), según corresponda, al precio unitario de Contrato.

07.04.00 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y PELIGROSOS

07.04.01 CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS

Descripción

Los contenedores para residuos sólidos deberán ubicarse en las áreas de trabajo y áreas de almacenamiento para fomentar la disposición apropiada y no dispersarlos sobre el suelo; estos

contenedores deberán estar distribuidos en todas estas áreas y ser etiquetados debidamente, para plásticos, metales o cualquier tipo de materiales no biodegradables.

Los contenedores para la disposición temporal de residuos serán de material plástico o de metal, dispuestos con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie, evitando la generación de vectores infecciosos que atenten contra la salud del personal de obra y población local.

Para el uso de cilindros metálicos deberán ser pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados.

Métodos de Medición

La partida de contenedores de residuo se medirá por unidad (und).

Bases de Pago

El pago se hará por o Unidad (Un), según corresponda, al precio unitario de Contrato.

07.04.02 DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS

Descripción

EL CONTRATISTA deberá seguir todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante las actividades de construcción de las vías; deberá garantizar por escrito que todas las actividades de manejo de residuos sean realizados de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente aceptable y tener en cuenta lo siguiente:

- Los residuos serán recolectados en contenedores, todo el personal estará instruido sobre la ubicación de los mismos. Se realizará un control periódico de vectores (moscas y zancudos).
- Los desechos no biodegradables, tales como plásticos, vidrios y metales serán recolectados en envases rotulados, a fin que sean re-utilizados o reciclados si es posible; caso contrario, serán conducidos a un relleno sanitario.
- Los residuos orgánicos (desechos de comida, etc.), serán dispuestos en un relleno sanitario autorizado, de no existir éste relleno sanitario, se debe utilizar un micro relleno sanitario, cuya disposición, tratamiento y clausura estará a cargo de EL CONTRATISTA.
- Los aceites quemados, los solventes y las baterías usadas, serán clasificados y recolectados, para luego ser enviados a lugares adecuados para su disposición final.

Métodos de Medición

La disposición final de los residuos peligrosos se medirá por unidad (und).

Bases de Pago

El pago se hará por o Unidad (Un), según corresponda, al precio unitario de Contrato.

08.00.00 FLETE

08.01.00 FLETE TERRESTRE

Descripción

Es el transporte de los materiales de construcción, de los agregados (piedra, arena, hormigón) y del afirmado el cual se realizar desde la ciudad de Ferreñafe hasta la obra.

Métodos de Medición

La partida de flete terrestre se medirá por (TM)

Bases de Pago

El pago se hará por o Unidad (TM), según corresponda, al precio unitario de Contrato.

CAPITULO XIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 CONCLUSIONES

- Las características geométricas de la carretera son: Longitud 13.14 Km, la velocidad de diseño es 20 Km/h, con una pendiente máxima de 12%, el ancho de calzada es de 4.00m y 0.50m de berma a cada lado, el peralte máximo es de 8%, el talud de corte es de 1:1 para suelos de tipo cohesivo y en el talud de relleno o terraplén de afirmado es de 1:1.5, la sección de las cunetas es de 0.30 x 0.60 m
- Se diseñó obras de arte (seis badenes) y drenaje (cinco alcantarillas de pase y once alcantarillas de alivio).
- Fue necesario el mejoramiento de la subrasante: En el tramo ubicado entre las progresivas 4+000 – 7+000 (con CBR = 4.71%), se mejorara la capa de subrasante en un espesor de 0.30m, con material de préstamo, con CBR mayor a 30%.
- En cuanto al diseño de pavimento, se calculó un espesor de 0.25 m, y se utilizara una capa de afirmado con CBR mayor a 40%.
- El Presupuesto de la carretera en estudio asciende a S/. 9'331,732.90. Soles, el costo por km a precios del mes de agosto del 2016 es de: S/. 710,177.69. Soles.
- De acuerdo a la programación de obra el plazo óptimo de ejecución debe ser de 6 meses.

13.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda verificar el estudio de tráfico, la cual es la única variable de diseño que puede modificar el diseño geométrico y estructural de la carretera en estudio.
- Se recomienda mantener las dimensiones y ubicación de las obras de arte y drenaje, que permitirá una evacuación adecuada de aguas y la conservación de la carretera.
- Se recomienda utilizar material afirmado de la cantera Tres Tomas, la cual cumple con las características técnicas para el mejoramiento y la estructura del pavimento.
- Se recomienda mantener las dimensiones de diseño de la estructura del pavimento y con el mantenimiento respectivo se garantizará la transitabilidad, para el periodo de diseño (10 años) de la carretera.
- Se recomienda pasado seis meses realizar la cotización de los materiales y realizar la actualización del presupuesto.
- Se recomienda realizar los trabajos de construcción de obra en los meses de menos precipitaciones de abril a diciembre.

CAPITULO XIV. BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Crespo, C. (2010). Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Lima – Perú.
2. Crespo, C. (2011). Vías de Comunicación. Lima – Perú.
3. Fuentes, A. (1965). Caminos I. Lima – Perú.
4. Guerra, C. (1997). Diseño Geométrico de Carreteras. Lima – Perú.
5. Ibáñez, W. (2° edición). (2011). Costos y Tiempos en Carreteras. Lima – Perú: Macro.
6. MTC. (2004). Reglamento Nacional de Vehículos. Lima – Perú.
7. MTC. (2013). Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – EG. Lima – Perú.
8. MTC. (2014). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - DG. Lima – Perú.
9. MTC. (2016). Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. Lima – Perú.
10. Vivar, G. (1991). Diseño y Construcción de Pavimentos. Lima – Perú.



SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR
UNIVERSITARIA (SUNEDU)
CATALAGO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN Y TESIS

FORMATO Nº 5

RESUMEN DEL TRABAJO DE INVESTIGACION Y TESIS

I. DATOS GENERALES

1.1 Título del proyecto:

“ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

1.2 Código del proyecto:

IC- 2013-124

1.3 Orientación de la investigación

1.3.1 Área de investigación:

CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES

1.3.2 Línea de investigación:

INGENIERIA DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA VIAL.

1.4 Personal investigador

1.4.1 Autores:

Apellidos y Nombres. :	Fernández Córdova, Marco Antonio
Código :	071918 - A
Dirección :	Block 4 # 415 – Tuman centro, Tuman
Teléfono :	979265075
Correo :	fernandez_16_1@hotmail.com
Apellidos y Nombres. :	Paico Soplapuco, Oscar Miguel
Código :	071927 - K
Dirección :	Calle Buenos Aires # 308 – U.V. Santa Lucia, Ferreñafe
Teléfono :	970009203
Correo :	ops_306@hotmail.com

1.4.2 Asesor

ING. Anaya Morales, Roger Antonio

1.5 Universidad donde cursó estudios:

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

1.6 Universidad donde se tituló:

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

1.7 Facultad:

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL, SISTEMAS Y ARQUITECTURA.

1.8 Carrera Profesional:

INGENIERIA CIVIL

1.9 Nivel:

PREGRADO

1.10 Título profesional a obtener:

INGENIERIO CIVIL

II. RESUMEN DEL PROYECTO

2.1 Descripción de la realidad problemática

El presente proyecto consiste en el estudio para el mejoramiento de 13.14 km de carretera que conecta el caserío Cueva Blanca con el caserío la Humildad hasta el cruce de la carretera CONGACHA - MARAYHUACA a 27 km del distrito de Incahuasi, Provincia de Ferreñafe, Región de Lambayeque, en este camino no existen obras de arte para el cruce de las aguas que se drenan por la carretera, aunque estos cruces son pequeñas escorrentías en épocas de verano, en épocas de invierno debido a la evacuación de las aguas provenientes de las lluvias de las laderas se vuelven muy considerables, afectando de manera preocupante a los pobladores de la zona, porque es ahí donde el camino se vuelve completamente intransitable, formándose charcos de agua y barro en las zonas bajas del camino, perjudicando a los pobladores de los caseríos mencionados que no pueden sacar sus productos de pan llevar que cosechan ni pueden salir a abastecerse de productos de primera necesidad.

2.2 Formulación de la pregunta de Investigación

¿Por qué realizar el “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”?

2.3 Objetivos

a) Objetivo general

Realizar el “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

b) Objetivos específicos

- Realizar el estudio topográfico.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos.
- Elaboración de los Estudios Tráfico.
- Elaboración de los Estudios Hidrológico e hidráulico.
- Elaboración del Diseño Geométrico de la Carretera.
- Elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Elaboración del Análisis de Costos Unitarios y Presupuesto.

2.4 Formulación de la hipótesis

El “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA EMPALME R36 (CONGACHA – MARAYHUACA) – CASERIO CUEVA BLANCA, DISTRITO DE INCAHUASI, PROVINCIA DE FERREÑAFE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE” servirá como base a la entidad responsable para elaborar el Expediente Técnico final para la ejecución posterior del proyecto.

2.5 Marco teórico

El aspecto teórico y normativo, se obtendrá de:

- **“CRESPO VILLALAZ CARLOS” (2010):** La mecánica de suelos es una disciplina de la ingeniería que tiene por objeto el estudio de una serie de métodos que conducen, al conocimiento del suelo en los diferentes terrenos sobre los cuales se van a erigir estructuras de diversa índole. La importancia de conocer las características del

suelo de la carretera en estudio será la base para el diseño de la estructura del pavimento.

- **“GUERRA BUSTAMANTE CESAR” (1997):** Sirve como guía en el diseño geométrico, la que es la parte más importante del proyecto de una carretera, estableciendo, con base en los condicionamientos o factores existentes, la configuración geométrica definida del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, es decir la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración en su entorno, la armonía o la estética y la economía.
- **“WALTER IBAÑEZ” (2011):** En la ejecución de una carretera se integran materiales semielaborados, elaborados, mano de obra, herramientas y equipos. El costo de materiales necesarios para la construcción de carreteras, son componentes básicos dentro de un análisis de costos unitarios. Este libro sirve para la elaboración de presupuestos y programación de obras para la construcción de carreteras.
- **“MTC” EG (2013):** Normativa vigente para determinar las especificaciones técnicas para la construcción de carreteras en el país, que permitirá cumplir y decir cómo deben ser ejecutadas las diferentes partidas materiales a utilizar y así tener una obra de calidad y que cumpla con el objetivo para la cual fue diseñada.
- **“MTC” DG (2014):** Texto en la cual se fundamenta el diseño geométrico, principal normativa para el diseño de carreteras en el país, la cual nos va a permitir cumplir los objetivos fundamentales de una carretera que son: La funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración con su entorno (con armonía y estética), y la económica.

2.6 Conclusiones y resultados

- Las características geométricas de la carretera son: Longitud 13.14 Km, la velocidad de diseño es 20 Km/h, con una pendiente máxima de 12%, el ancho de calzada es de 4.00m y

0.50m de berma a cada lado, el peralte máximo es de 8%, el talud de corte es de 1:1 para suelos de tipo cohesivo y en el talud de relleno o terraplén de afirmado es de 1:1.5, la sección de las cunetas es de 0.30 x 0.60 m

- Se diseñó obras de arte (seis badenes) y drenaje (cinco alcantarillas de pase y once alcantarillas de alivio).
- Fue necesario el mejoramiento de la subrasante: En el tramo ubicado entre las progresivas 4+000 – 7+000 (con CBR = 4.71%), se mejorara la capa de subrasante en un espesor de 0.30m, con material de préstamo, con CBR mayor a 30%.
- En cuanto al diseño de pavimento, se calculó un espesor de 0.25 m, y se utilizara una capa de afirmado con CBR mayor a 40%.
- El Presupuesto de la carretera en estudio asciende a S/. 9'331,732.90. Soles, el costo por km a precios del mes de agosto del 2016 es de: S/. 710,177.69. Soles.
- De acuerdo a la programación de obra el plazo óptimo de ejecución debe ser de 6 meses.

2.7 Bibliografía

1. Crespo, C. (2010). Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Lima – Perú.
2. Crespo, C. (2011). Vías de Comunicación. Lima – Perú.
3. Fuentes, A. (1965). Caminos I. Lima – Perú.
4. Guerra, C. (1997). Diseño Geométrico de Carreteras. Lima – Perú.
5. Ibáñez, W. (2° edición). (2011). Costos y Tiempos en Carreteras. Lima – Perú: Macro.
6. MTC. (2004). Reglamento Nacional de Vehículos. Lima – Perú.
7. MTC. (2013). Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – EG. Lima – Perú.
8. MTC. (2014). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - DG. Lima – Perú.
9. MTC. (2016). Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras. Lima – Perú.
10. Vivar, G. (1991). Diseño y Construcción de Pavimentos. Lima – Perú.

BACH. ING CIVIL. FERNÁNDEZ CÓRDOVA MARCO ANTONIO
RESPONSABLE

BACH. ING CIVIL. PAICO SOPLAPUCO OSCAR MIGUEL
RESPONSABLE

ING. ANAYA MORALES ROGER ANTONIO
ASESOR